في اصول تعليم العلوم

نأليف الاستاذ الدكتور/ حسام مازن

استاذ المناهج بكلية التربية جامعة سوهاج

مقدمة

يعتبر العصر الحالى هو عصر العلم والتكنولوجيا، كما يعتبر أيضاً عصر غزو الفضاء الخارجى، ويتميز هذا العصر بالتغيرات السريعة بل والمفاجئة أحياناً حيث يطالعنا يوماً بعد يوم بالمزيد من المعارف العلمية وبالكثير من التطبيقات التكنولوجية، وهذه كلها ساهمت وتساهم فى حل مشكلات الإنسان فى أى مكان. بل وأصبح يتأثر بنتائجها بطريقة مباشرة وغير مباشرة فى شتى مجالات حياته السياسية والاقتصادية والاجتماعية والأخلاقية والثقافية.

ومما لاشك فيه أن هذه التغيرات والتطورات العلمية والتكنولوجية قد أثرت وما تزال على العملية التعليمية فأصبح على المدرسة اليوم أن تواجه بشكل أو بآخر هذا الكم الهائل المتفجر من المعارف والحقائق والمعلومات وعليها أن تكسب طلابها المهارات المتعددة والمختلفة التى لابد منها لمواجهة التطور العلمى التكنولوجى السريع والمفاجئ وعليها أن تعيد النظر مرات ومرات فى مناهجها وطرق تدريسها ووسائلها التعليمية وأساليب تقويمها وأنشطتها العلمية فى إطار شامل متكامل مستمر بما يؤهلها لمواجهة الجديد والمتطور فى هذا العالم المتغير حتى تقدم إلى المجتمع الإنسان العصرى المتفهم لعصر العلم والتكنولوجيا الملم بمتغيرات وظروف ومشكلات هذا العصر القادر على حل ما يواجهه من مشكلات بأسلوب علمى وكل ذلك سيؤدى فى النهاية إلى تقدم المجتمع الذى تعيش فيه هذه المدرسة وتعمل من أجل سعادته ورفاهيته.

وفى هذا المجال فإن تدريس العلوم مطالب باعداد المواطن ذو العقل المفكر والذهن المتفتح القادر على حل مشكلات مجتمعه والتصدى لها بأسلوب علمى، كما أن معلم العلوم مطالب بدوره بالعمل على تربية الطالب كى يصبح إنساناً عصرياً قادراً على التعامل الذكى على مشكلات العصر ومزوداً بالمعارف والمهارات الأساسية التى تمكنه من التكيف الصحيح مع مجتمعه والتى تمكنه من فهم هذا العصر ومتغيراته ومشكلاته ومساهماً بإيجابية وفعالية فى حل هذه المشكلات.

كما أن معلم العلوم- ومع بداية عصر جديد لقرن جديد- مطالب هو الآخر باعداد جيل مثقف علمياً ومتنور فكرياً ومتفهماً لمشكلات هذا العصر- عصر العولمة وعصر غزو الفضاء وعصر الانترنت والكوكبة وعصر الأقمار الصناعية التى اصبحت تملأ السماء وتؤثر فى كافة مجالات الحياة سياسياً واقتصادياً وإعلامياً وثقافياً وإجتماعياً وما جاءت كل هذه التطورات والتغيرات المفيدة فى غالبيتها الضارة فى بعض الأحيان إلا نتيجة لتقدم ونهضة العلم والتكنولوجيا.

وإيماناً من المؤلف بمدى تأثير هذه التكنولوجيا المتطورة وبالتقدم العلمى المذهل فى كافة مجالات الحياة فإنه يسعده أن يتقدم بهذا المؤلف المتواضع فى مجال تعليم وتعلم العلوم، عسى أن يجد فيه الطالب ومعلم العلوم وطالب الدراسات العليا، وكل من له علاقة بتعليم وتعلم العلوم فى كافة المراحل التعليمية بغيته لتقديم أفضل ما عنده فى ميدان تعلم العلوم والتربية العلمية.

وقد جاء إعداد هذا المؤلف نتيجة لخبرات متعددة عايشها المؤلف وتتلخص فى قيامه بتدريس مقرر تدريس العلوم والتربية العلمية لطلاب كليات التربية فى مصر وبعض الدول العربية سنوات طوال وكذلك قيامه بتدريس مقرر متقدم فى تدريس العلوم لطلاب الدراسات العليا (الدبلومات - الماجستير- الدكتوراه) فى تخصص المناهج وطرق تدريس العلوم، ونتيجة لاشرافه على بعض طلاب التربية العملية فى مصر وبعض الدول العربية وقيامه بالتعرف عن كسب على بعض المشكلات التى تواجه عملية تدريس العلوم والتربية العلمية، كما أن الشرف الذى حظى به المؤلف نتيجة حضوره لبعض المؤتمرات العلمية داخل مصر وفى بعض الدول العربية وما أضافته هذه المؤتمرات للمؤلف من خبرات متعددة مما كان له الأثر الإيجابى البناء فى معايشة بعض الاتجاهات والتوجهات الحديثة لتعليم وتعلم العلوم والتربية العلمية، يضاف إلى الخبرات السابقة خبرة الباحث التى مر بها حينما كان فى مهمة علمية للولايات المتحدة الأمريكية خلال عامى ١٩٩٦/٩٥م فى جامعة بتسبيرج بولاية بنسلفانيا وحضوره لجلسات البحث العلمى بالجامعة وقيامه بمعايشة عملية تعليم وتعلم العلوم ببعض المدارس الابتدائية والمتوسطة والثانوية فى مدينة بتسبيرج وبعض ضواحيها النائية وتعرفه عن قرب عن أحدث الأساليب التدريسية للم -جـ- ارس الزيارة، يضاف إلى رصيد الخبرات السابقة قيام المؤلف . . بوعة من البحوث المتخصصة فى مجال تعليم العلوم والتربية العلمية والتى رقى بها إلى درجة استاذ مساعد فأستاذ والتى كانت تركز على تبسيط العلوم واعداد وسائل تعليمية من البيئة المحلية وإعداد بعض الألعاب والخدع التعليمية والحقائب التعليمية المبسطة فى مجال العلوم والتى استفاد بها المؤلف فى هذا الكتاب المتواضع.

ويتكون هذا الكتاب من إطارين، الإطار النظرى والإطار العملى، أما الجزء النظرى فيتضمن الفصول من الأول إلى الثامن، حيث يتناول الفصل الأول طبيعة العلم، أما الفصل الثانى فيعالج عمليات العلم، فى حين يعالج الفصل الثالث بالتفصيل أهداف تعليم العلوم، أما الفصل الرابع فيتناول الأسس النفسية لتعليم وتعلم العلوم، فى حين يتطرق الفصل الخامس إلى بعض طرق

وأساليب تعليم وتعلم العلوم، كما يتناول الفصل السادس بعض استراتيجيات تعليم وتعلم العلوم فى ضوء نظرية بنائية المعرفة، ويتعرض الفصل السابع من فصول هذا المؤلف لبعض الاتجاهات العالمية المعاصرة فى تعليم وتعلم العلوم، ويعالج الفصل الثامن والأخير من فصول الكتاب موضوع التقويم فى تعليم وتعلم العلوم. أما الإطار العملى لتعليم وتعلم العلوم فيعرض بأسلوب علمى كيفية توظيف بعض الطرق والأساليب والاستراتيجيات والمداخل الحديثة نسبياً لتعليم وتعلم دروس العلوم فى كافة فروعه (الكيمياء- الفيزياء- النبات- الحيوان) مع الاستشهاد بدروس فى العلوم مستمدة من واقع مقررات العلوم المختلفة فى مصر وبعض البلدان العربية.

وفى النهاية أسأل الله العلى القدير أن يضيف هذا المؤلف إلى المكتبة العربية والتربوية ما نحن بحاجة إليه لتطوير أساليب تعليم وتعلم العلوم فى مدارسنا وأن يجد فيه الطالب والمعلم والباحث بغيته وأن تكون هذه المجهودات المتواضعة خطوة على الطريق وأن يجد فيه الجميع مرجعاً ميسراً يستعينون به فى مواجهة مشكلات تدريس العلوم والتربية العلمية فإن أصاب وحقق ما يصبوا إليه المؤلف فالحمد لله رب العالمين وإن أخطأ فى تحقيق هذا الهدف فكل ابن آدم خطاء وخير الخطائين التوابون.
الخير أردت وعلى الله قصد السبيل.

المؤلف

أ٠د/ حسام محمد مازن - د -

سوهاج ١٩٩٩/٢٠٠٠م

محتويات الكتاب


الفصل الأول
طبيعة العلم

مقدمة



معلم العلوم التى التعرف على طبيعة العلم وخصائصه ومكوناته لأن طبيعة المادة الدراسية ومكوناتها تؤثر فى طرق التعليم والتعلم التى تستخدم فى تربية النشء التربية العلمية المتمشية مع حاجات التلاميذ والمجتمع معا.

ونحن نعلم أن الانسان يحصل على الحقائق العلمية من خلال الملاحظة والتجريب كعمليات استخدمها منذ وجوده على ظهر هذه البسيطة، وبذلك تكونت كمية هائلة من الحقائق العلمية، فعندما اكتشف النار لأول مرة حصل على الحقائق المتصلة بالنار من خلال الملاحظة التى يستخدمها فى فهم هذه الحقائق، وكذلك اكتشاف طفو الأخشاب.... الخ، وبهذا يكون قد استخدم الملاحظة والتجريب فى الحصول على الحقائق المتعلقة بالطفو.

والحقائق العلمية التى حصل عليها الانسان تكون المفاهيم العلمية والتى تشكل كيانات أكبر وأشمل وأعم من الحقائق، وحيث أن الحقائق العلمية مرتبطة ببعضها فإن المفاهيم وما ينشأ عنها من مبادئ وقوانين ترتبط أيضاً ببعضها فى سلسلة متصلة تكون شبكة تشكل فى مجموعها البنية المعرفية للعلم.

تعريف العلم :
يعرف "كارين وصند *Caren & Sund* العلم بأنه عبارة عن تعلم منظم ومتراكم يمكن توظيفه أو استخدامه فى فهم الظواهر الطبيعية.

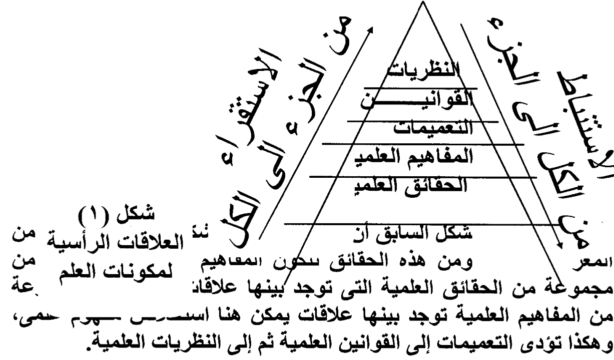
ويفهم من هذا التعريف أن العلم يأتى عن طريق التعلم المنظم القائم على التفكير العلمى المستمد من الملاحظة، وبالتالى الحصول على الحقائق العلمية التى تتصل بالظواهر الطبيعية بغرض فهمها وتفسيرها.

أما جيمس ب- كونانت *James B. Conant* فيعرف العلم بأنه سلاسل متصلة من الحقائق والمفاهيم تأتى نتيجة للملاحظة والتجريب والتى يجب أن تؤدى إلى الملاحظة والتجريب.

ويستفاد من هذا التعريف أن العلم يتكون أساسا من الحقائق والمفاهيم والتعميمات، أى أن العلم يتكون من المعرفة العلمية والطريقة التى يحصل بها الانسان على هذه المعرفة. أى أن العلم مادة وطريقة، والتعريف الأخير للعلم هو الأكثر قبولا لأنه مبنى على التكامل الوثيق بين العلم كمادة وطريقة.

مكونات العلم :

يتكون العلم من جسم من الحقائق والمفاهيم والتعميمات والقوانين والنظريات التى ترتبط فيما بينها ارتباطا وثيقا بحيث تكون شبكة من العلاقات الأفقية من جهة والعلاقات الرأسية من جهة أخرى. أى أن الحقائق والمفاهيم والتعميمات والقوانين والنظريات تكون هرما متدرجا قاعدته الحقائق العلمية وقمته النظريات العلمية كما هو موضح بشكل (١).



شكل (١)
العلاقات الرأسية لمكونات العلم

شكل السابق أن ... المعر ... ومن هذه الحقائق تكون المفاهيم ... من ... مجموعة من الحقائق العلمية التى توجد بينها علاقات ... عة من المفاهيم العلمية توجد بينها علاقات يمكن هنا استخلاص ... حمى، وهكذا تؤدى التعميمات إلى القوانين العلمية ثم إلى النظريات العلمية.

وللانتقال من القاعدة (الحقائق العلمية) إلى القمة (النظريات) يستخدم نمط من أنماط التفكير العلمى وهو الاستقراء، أى الانتقال من الجزء إلى الكل، أما اشتقاق القوانين والتعميمات والمفاهيم والحقائق العلمية، أى من الكل إلى الجزء يحتاج إلى نمط آخر من التفكير وهو الاستنباط، وبذلك يعتبر كل من الاستقراء والاستنباط من طرق التفكير العلمى الفعالة فى بناء المعرفة العلمية.

ومن خلال خبرات الانسان الحياتية تتكون مواقفه نحو العلم، ومن هذه المواقف تتبلور اتجاهاته ومعتقداته، وبالتالى هرمه القيمى اذ يمكن النظر إلى العلم على أنه:

١ - الاتجاهات *Attitudes*

وتتكون من المعتقدات والقيم والآراء حول الأحداث والظواهر الطبيعية وما ينجم عنها من مشكلات بحيث تمكن الفرد من جمع بيانات ومعلومات تتعلق بهذه المشكلات ومن ثم إصدار الأحكام الملائمة.

٢ - العمليات أو الطرق *Processes or Methods*

ولكى نبحث فى الأحداث والظواهر الطبيعية وما قد ينشأ منها من مشكلات تستخدم العمليات أو الطرق العلمية التى تتمثل فى تحديد المشكلة وجمع بيانات ومعلومات عنها وصياغة الفرضيات واختبارها من خلال تصميم التجارب العملية وإجرائها ومن ثم يقدم النتائج للوصول إلى التعميمات.

٣ - النتائج *Products*

وبعد اختبار صحة الفروض والوصول إلى التعميمات نكون قد حصلنا على المعرفة العلمية من حقائق ومبادئ علمية وقوانين ونظريات.

إن العناصر الثلاثة السابقة: الاتجاهات - العمليات- النتائج هى المصادر الرئيسة لأهداف تعلم وتعليم العلوم.

المكونات المعرفية للعلم :

١ - الحقائق العلمية : *Facts*

تبدأ المعرفة العلمية بالحقائق، وهى معلومات غاية فى البساطة، ويحصل عليها الإنسان من خلال الملاحظة، ولعل السمة الرئيسة للحقيقة العلمية التكرار فى الحدوث بما يحقق لها نوع من الثبات النسبى ضمن قدرة الانسان على استخدام حواسه. وحيث أن حواس الانسان هى النافذة التى من خلالها يطل على ما حوله من مثيرات وأحداث وظواهر، فإن معرفته بالحقائق العلمية تعتمد بدرجة كبيرة على دقته فى استخدام هذه الحواس. فمن خلال حاسة الشم يستطيع الانسان معرفة أن بعض الأزهار تعطى رائحة جميلة، ويتراكم تكرار هذه الخبرة تتولد لديه معرفة بهذه الأنواع من الأزهار، وبالتالى يستطيع التعرف عليها حتى ولو لم يراها. وتختلف هذه الحاسة فى درجاتها من شخص لآخر، فالشخص الذى لايشم لا تتكون لديه هذه الحقيقة، وكذلك الحال فى حاسة السمع فقد ثبت أن فى محيطنا الذى نعيش فيه تصدر بعض الأصوات التى لانسمعها لأن ترددها لايقع فى إطار التردد الذى يمكن للأذن البشرية سماعه.

إذن، لايمكن بأى حال من الأحوال القول بأن جميع مالدينا من حقائق هى حقائق مطلقة، فالحقائق العلمية صحيحة فى إطار قدرتنا على إدراكها بحواسنا

وفهمها بعقولنا، ولعل الحقيقة المطلقة الوحيدة هى أن الله سبحانه وتعالى هو خالق هذا الكون وما به من حياة وجماد، وليس أدل على ذلك من هذا الاعجاز الهائل الذى خلقه وتعالى وهذا التنظيم البديع لهذا الخلق.

فالحقائق العلمية ليست ثابته ثبوتا مطلقا، فعلى سبيل المثال كان الاعتقاد بأن الأرض مسطحة ثم ثبت أنها كروية وأخيرا أنها بيضاوية الشكل.

٢- المفاهيم العلمية :*Concepts*

يعرف المفهوم العلمى بأنه الصورة العقلية التى تتكون لدى الفرد عن المدركات الحسية، بمعنى أن المدركات الحسية المتشابهة فى بعض الخواص تكون لدى الفرد صورة عقلية لهذه المدركات، وهى ما عرفت بالمفهوم.

والمفهوم هو بناء عقلى ناتج عن تصنيف الحقائق من قبل المتعلم، فالمفاهيم بذلك عبارة عن بنى عقلية تجعل الحقائق داخل المفهوم ذات معنى.

فإذا أخذنا مفهوم الخلية، على سبيل المثال، فإن الخلية فى حد ذاتها ليس مفهوما، بل هى شئ حسى *Percept* ولكن الصورة العقلية عن الخلية المكونة من معرفة عن خصائص الخلايا هى المفهوم

كما أن الصورة الذهنية التى تتكون لدى الأطفال عن السيارة أو الكرسى أو أى شئ آخر من المدركات الحسية لا تتكون إلا من خلال الصفات المشتركة المميزة لهذا المدرك الحسى، فهناك صفات مشتركة ومميزة بين جميع السيارات وبغض النظر عن أنواعها أو الاختلافات بينها، فعلى سبل المثال تشترك جميع السيارات فى وجود جسم حديدى وشاسيه وعجلات وعجلة قيادة وموتور.... الخ.

فهذه الصفات تعتبر صفات مشتركة بين جميع السيارات وتميزها عن غيرها من المدركات الحسية الأخرى، ونفس الشئ يقال عن الكراسى أو الأشجار أو الطائرات. الخ.

وفى ضوء ما سبق يمكن القول بأن المفهوم هو مجموعة من المعلومات التى توجد بينها علاقات حول شئ معين تتكون فى الذهن وتشتمل على الصفات المشتركة والمميزة لهذا الشئ.

أنواع المفاهيم :

١- مفاهيم مشتقة من مدركات حسية جامدة، مثل مفهوم الخلية والمغناطيس والعدسة والفلز والصخر والرمل ... الخ.
٢- مفاهيم مشتقة من العمليات، مثل نظرية الحركة الجزئية، والعجلة، والترسيب والضغط الأسموزى والتأكسد والاختزال... الخ، وهذا النوع من المفاهيم أكثر صعوبة لأنها تعتمد على عمليات عقلية عليا، بينما يعتمد النوع الأول على المدركات الحسية المباشرة.
٣- وهناك مفاهيم مجردة مثل: الديمقراطية، الحرية، العدالة، المساواة، التقوى، الإصلاح، الواجب، التضخم... الخ، وهى ليست مشتقة من

مدركات حسية أو من عمليات وانما تشتق من إطار فكرى يكونه الشخص عن كل منها، فمثلا مفهوم الحرية فى دولة إسلامية كمصر يختلف عنه فى دولة علمانية أو غير اسلامية كروسيا أو المانيا أو بريطانيا.

وهناك تصنيف آخر للمفاهيم كما يلى:

١- مفاهيم بسيطة : وهى المفاهيم التى تشتق من المدركات الحسية مثل: النبات، الحمض، الخلية، الالكترون، القوى... الخ.
٢- مفاهيم مركبة: وهى المفاهيم التى تشتق من المفاهيم البسيطة السابقة مثل: الكثافة، السرعة، الجاذبية الأرضية ... الخ.
٣- مفاهيم تصنيفية: وهى المفاهيم المشتقة من خصائص تصنيفية مثل: الفقاريات، واللافقاريات، المخلوط المركب، الكائنات البحرية والكائنات البرية... الخ.
٤- مفاهيم عمليات: وهى المفاهيم المشتقة من العمليات مثل: الترسيب، التبخير، التقطير، التسامى، التهجين، النظائر ... الخ.

٣- التعميمات العلمية ***Generalizations***

التعميم العلمى هو سلسلة مرتبطة من المفاهيم العلمية تصف الظاهرة أو الحدث وصفا كيفيا، فإذا أخذنا على سبيل المثال المفاهيم الآتية: الحمض، النبات، السماد، ورقة عباد الشمس الزرقاء، فإننا نجد أن هذه المفاهيم الأربعة لا ترتبط مع بعضها بعلاقات، ولا تدور حول ظاهرة أو حدث علمى، وإنما نجد أن ثمة علاقة توجد بين الحمض وورقة عباد الشمس الزرقاء، وكذلك توجد علاقة بين النبات والسماد، وعليه فيمكن ربط المفاهيم ذات العلاقة كما يلى:

- يغير الحمض لون ورقة عباد الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر.
- يحتاج النبات إلى السماد.

فإذا ما وضعت المفاهيم على هذا النحو تكون قد اكتسبت معنى جديدا وأصبحت تشكل تعميمات علمية.

فالتعميمات العلمية هنا تتصف بما يلى:

١- الربط بين المفاهيم المتناثرة، والتى لاتشكل بمفردها معنى علميا كبيرا.
٢- توظيف التفكير الاستقرائى، حيث أن كل تعميم لايمكن الوصول اليه إلا من خلال مشاهدة حالات جزئية (الانتقال من الجزء إلى الكل أو من قاعدة الهرم المعرفى إلى قمته)، فعلى سبيل المثال لم نتوصل إلى التعميم الذى يقول أن الحمص يغير لون ورقة عباد الشمس الزرقاء إلى

اللون الأحمر إلا من خلال تجريب عدد كبير من الأحماض وملاحظة أثرها على ورقة عباد الشمس الزرقاء.

٣- توظيف التفكير الاستنباطى (الانتقال من قمة الهرم المعرفى إلى قاعدته) فعندما نقول أن المعادن جيدة التوصل للحرارة (تعميم) يمكن استنباط أن الحديد، النحاس، الألمونيوم، جيدة التوصل للحرارة.

٤- وصف الظواهر والأحداث الطبيعية وصفا كيفيا الأمر الذى يسهم فى فهم ما يدور حولنا فى عبارات قليلة جمعت بين مفاهيم عديدة، ولذلك نجد أن عدد التعميمات أقل من عدد المفاهيم بكثير وهذا ما يتضح من الهرم الخاص بالبنية المعرفية الموضح سابقا.

٤- القوانين العلمية ***Laws***

القانون العلمى هو سلسلة مرتبطة من المفاهيم التى تصف الظاهرة أو الحدث وصفا كميا، فالقانون هنا يربط بين المفاهيم بروابط من العلاقات الكمية، فقانون بويل وقانون شارل للغازات تربط بين مفاهيم: الحجم - الضغطـ درجة الحرارة.

فقانون بويل يصف العلاقة بين هذه المفاهيم وصفا كميا على النحو الآتى:

عند ثبوت درجة الحرارة فإن حجم الغاز يتناسب عكسيا مع ضغط ح × ١/ض عند ثبوت درجة الحرارة.

وهذه العلاقة يمكن تحويلها إلى معادلة إذا ما استبدلنا علاقة التناسب بضرب أحد الطرفين وليكن (١/ض) فى مقدار ثابت

ح = م × ١/ض حيث إن م = مقدار ثابت

وبنفس الطريقة أمكن الربط كميا بين مفهومى الحجم ودرجة الحراة فى قانون شارل للغازات كما يلى:

ح ∝ ق عند ثبوت الضغط

حيث أن ق = درجة الحرارة المطلقة

(درجة الحرارة المطلقة = الدرجة المئوية + ٢٧٣)

ويمكن تحويل هذه العلاقة الىمعادلة كما يلى:

ح = م × ق حيث أن م = مقدار ثابت

<u>ومن خصائص القوانين العلمية ما يلى:</u>

١- الجمع بين المفاهيم العلمية بروابط كمية، مما يجعل العلم ميسور التناول لأن المفاهيم بدون هذا الربط تظل متناثرة وبحد أدنى من المعنى العلمى، ففى قانون بويل كما أوضحنا سابقا درست العلاقة بين حجم الغاز

وضغطه عند ثبوت درجة الحرار، ولو بقيت هذه المفاهيم بدون وجود علاقة تربطها ببعضها فانها لن تضيف إلى العلم شيئا ذا أهمية أو معنى.

٢- توظيف الاستقراء من أحداث وظواهر عديدة للوصول إلى العلاقة الكمية بين العوامل التى تشكل هذه الأحداث والظواهر، فعلى سبيل المثال نرى أن قانون فاراداى الأول الذى يربط بين كمية الكهرباء المارة فى محلول يوجد فى خلية تحليل وكمية المادة المترسبة على القطب السالب بعلاقة طردية فإن الوصول إلى هذا القانون ما كان ليتم لولا العديد من المشاهدات التى رصدت باستخدام العديد من المحاليل الالكتروليتيه.

٣- تقديم وصف كمى للأحدث والظواهر الطبيعية ولكنها (أى القوانين) لاتقدم تفسيرا لهذه الأحداث والظواهر.

٤- القوانين العلمية تأخذ سمة الثبات النسبى (قانو النسب الوزنية الثابته فى الكيمياء) فمثلا اذا اتحد الهيدروجين مع الأكسجين لتكوين مركب الماء كانت النسبة الوزنية لهما (١: ٨) وهذه النسبة ثابته نسبيا (مؤقتا) مهما اختلفت طرق تحضير الماء زمانا أو مكانا.

٥- النظريات العلمية ***Theories***

تمثل النظريات العلمية أقصى مراحل التجريد فى الربط بين المفاهيم العلمية لتفسير ما يجرى من أحداث وظواهر، فعندما اكتشفت قوانين الاتحاد الكيميائى (مثلا) قانون النسب الثابتة، قانون النسب المتضاعفة وقانون النسب المتبادلة) وحيث أن القانون العلمى لا يفسر ما يحدث، كان لابد من اطار مرجعى نظرى يفسر كيفية حدوث الأحداث والظواهر، لذلك لجأ العلماء إلى فرض الفروض التى من شأنها توضيح ما يحدث فى التفاعلات الكيميائية ولهذا صاغ "دالتون" نظريته الذرية المشهورة عن بناء الذرة والتى اعتمد فيها على أن العناصر تتكون من ذرات وهى أصغر جزء من العنصر لاينقسم وأن ذرات العناصر المختلفة تختلف فيما بينها فى الخواص، وأن التفاعل بين العناصر انما هو اتحاد بين الذرات، وبنسب عددية ثابته.

لقد ساهمت فروض دالتون فى تفسير قوانين الاتحاد الكيميائى ولذا قبلت لفترة طويلة كنظرية ذرية صحيحة، لأنها اتفقت مع الواقع، أى أصبح فى واقع الأمر اتفاق بين النظرى والعملى، وتظل النظرية تستمد قوتها من إتفاقها مع الواقع.

ولكن ومع ظهور ظاهرة التحليل الكهربائى وما تضمنته من تفكك المركبات الالكتروليتيه إلى أيونات موجبة وأخرى سالبة، فقد عجزت نظرية دالتون عن تفسير هذه الظاهرة، الأمر الذى أثبت عجزها وأصبح من الضرورة

بمكان البحث عن نظرية أخرى يمكنها تفسير قوانين الاتحاد الكيميائى وظاهرة التحليل الكهربائى وجميع الظواهر الكيميائية بدون استثناء، ولذلك جاءت النظرية الذرية الحديثة التى مازالت مقبولة حتى اليوم.

مما تقدم يمكن استخلاص الخصائص التالية للنظرية العلمية:

١- أن النظرية بوجه عام تمثل فروضا نظرية مجردة تربط بين مجموعة كبيرة من القوانين العلمية، فكما رأينا أن النظرية الذرية القديمة لدالتون ربطت بين جميع قوانين الاتحاد الكيميائى فى آن واحد معا، وكذلك النظرية الذرية الحديثة.

٢- تعتمد النظرية فى صحتها على اتفاقها مع الواقع من جهة وتفسيرها لهذا الواقع من جهة أخرى.

٣- النظرية العلمية غير ثابته فثباتها نسبى وليس مطلق، والتاريخ العلمى الطويل يشهد بذلك كنظرية التشوء والارتقاء المتعلقة بأصل الأنواع وتطورها وتقع فى اطار تلك النظريات التى ثبت فشلها وعدم صحتها بالرغم من أنها ماتزال تلقى بعض الدعم من علماء الالحاد.

٤- تجعل النظريات العلمية بالامكان السيطرة على المعرفة العلمية لأنها تجمع المئات من الحقائق العلمية فى أطر قليلة يمكن للمرء الالمام بها بسهولة ويسر.

٥- تساعد النظرية العلمية على التنبؤ، ولعل هذه السمة من أهم سمات النظرية وفوائدها فى البنية المعرفية العلمية، فالتنبؤ يفيد بلاشك فى توجيه البحث العلمى نحو موضوعات ذات علاقة بالنظرية العلمية.

خصائص العلم:

فى ضوء ما سبق ذكره عن العلم وبنيته المعرفية يمكن القول بأنه يتصف بالخصائص التالية:

١- العلم مادة وطريقة :

فالعلم عبارة عن سلسلة من المفاهيم والقوانين والنظريات التى يتم الحصول عليها من الملاحظة والتجريب واللذين يقودان إلى مزيد من الملاحظة والتجريب، ويعنى ذلك أن العلم لايتكون فقط من المعرفة العلمية، ولكنه ايضا من الطرق العلمية المستخدمة للوصول إلى هذه المعرفة كالملاحظة والتجريب وما يتضمنه الأخير من فروض واختبار صحتها ثم الوصول إلى النتائج.

٢- العلم يفسر الأحداث والظواهر الطبيعية :
لعل من أهداف العلم الهامة تفسير ما يحدث حولنا من أحداث وظواهر طبيعية، فالعلم يجب أن يسعى دوما إلى تقديم الأدلة والبراهين والأسباب حول ما يحدث من هذا الكون الواسع.

٣- العلم قابل للتعديل :
إن الحقائق والمفاهيم العلمية ليست ثابته ثبوتا مطلقا، فهى متغيرة فى ضوء ما يتاح للانسان من أدوات تمكنه من جمع المعلومات الدقيقة والموضوعية. وعليه فإن العلم يعدل نفسه بنفسه، فالاكتشافات العلمية الجديدة تؤثر على حقائقه العلمية القديمة، وبالتالى تندثر بعض هذه الحقائق وتستمر حقائق أخرى.

٤- العلم هرمى البناء:
حيث تعتمد الحقائق والمفاهيم والتعميمات والقوانين العلمية على بعضها البعض فالمفاهيم تشتق من الحقائق، والتعميمات تشتق من المفاهيم، وكذلك القوانين والنظريات، ففى حين تكون الحقائق واسعة وكثيرة نجد أن النظريات قليلة وتقع فى قمة الهرم، فمثلا اذا بدأنا بمفهوم الخلية نصل إلى مفهوم النسيج ثم العضو فالجهاز ثم تصنيف الكائنا الحية الحيوانية إلى فقارية ولا فقارية وهكذا... فالمعرفة العلمية تتدرج صعودا بشكل هرمى وبذلك فإن الاكتشافات المعرفية العلمية الجديدة لابد وأن تقودنا إلى معرفة أخرى وهكذا يحافظ العلم على استمراريته وتطوره وتجددة.

٥- العلم خمسة أطوار:
وهذه الأطوار والمراحل هى:
أ - المشاهدة والملاحظة والوصف ب- التفسير
جـ- التنبؤ د - التطبيق
هـ- الضبط

٦- العلم له أدواته الخاصة به:
يحتاج العالم ودارس العلم لنوع معين من الأدوات للحصول على المعلومات والبيانات التى تتعلق بالأحداث والظواهر العلمية، فلا يكاد يخلو نشاط علمى من بعض الأدوات والأجهزة كالموازين والمجاهر والتلسكوبات وموازين الحرارة... الخ لدراسة الظاهرة دراسة دقيقة، وتتأثر الحقاق العلمية وما يترتب عليها من تعميمات وقوانين علمية بدقة هذه الأدوات والأجهزة على القياس، ولهذا فقد اتجه النشاط العلمى فى الفترة الأخيرة لتطوير وتجويد

هذه الأجهزة والأدوات حتى تؤدى عملها بدقة وكفاءة بما يضمن الحصول على معلومات دقيقة وموضوعية عند استخدامها فى عملية القياس.

٧- العلم نشاط انسانى:

لاينسب العلم إلى شخص بعينه أو إلى دولة بعينها بل هو نتاج وثمرة ولخبرة الانسانية قديمها وحديثها شرقها وغربها، وقد ساهم فيه المسلمون وغير المسلمين، العرب وغير العرب، فعلى سبيل المثال استفاد الأوربيون من اكتشافات المسلمين فى الطب والهندسة والفلك والرياضيات والكيمياء والصيدلة وأضافوا اليه كما أضافت شعوب أخرى اضافات واضحة إلى هرم العلم، وبذلك فالعلم ليس حكرا على شعب بعينه ولا ينسب لدولة دون الأخرى بل هو نتيجة تكامل مجهودات الانسانية جمعاء.

٨- العلم يستخدم طرقا خاصة به من البحث والتفكير:

يقوم النشاط العلمى على البحث فى الأحداث والظواهر الطبيعية وذلك من خلال ملاحظة الأحداث والظواهر وكيفية حدوثها والظروف التى تحدث فيها، ومن فه الأسباب التى تؤدى إلى ذلك ويستخدم الباحث فى ذلك أسلوب التفكير العلمى وأنماطه المختلفة من تفكير استقرائى وتفكير استنباطى.


الفصل الثاني
عمليات العلم

الفصل الثانى
عمليات العلم *SCIENTIFIC PROCESSES*

مقدمة :



فى فصل سابق أن العلم هو نتاج لحدثين هما المعرفة العلمية (جسم المعلومات) وطريقة الوصول إلى المعرفة العلمية، فالمعرفة العلمية تشمل الحقائق والمفاهيم والقوانين والمبادئ والتعميمات والنظريات، وما يتراكم كل يوم من جديد العلم وحديثه، وهذه الحصيلة من العلم تمثل الجانب الواجب الاهتمام به فى تعليم العلوم، كما اشار بذلك "أوزوبل" عالم النفس الأمريكى صاحب نظرية التعلم ذو المعنى، أما طريقة الوصول إلى المعرفة العلمية فتمثل أيضا الجانب الأكثر أهمية فى تعليم وتعلم العلوم، كما اشار إلى ذلك "شواب *Schwab*" و "جانييه *Gagne*" و "تايلر *Tyler*".

وإذا كان التركيز حاليا فى مقررات العلوم بمراحل التعليم العام منصبا على الاهتمام بالمعرفة العلمية المتمثلة فى الحقائق والمفاهيم والتعميمات والقوانين والنظريات فانه من الأهمية بمكان أن يتجه تعليم العلوم للاهتمام ايضا بعمليات العلم، تلك العمليات التى توضح أسلوب وطريقة الحصول على المعرفة العلمية بل إن بناء مناهج العلوم باعتبارها التوأم الطبيعى لجسم العلم (المعرفة العلمية) وباعتبار أن تعلم العلوم يجب أن يؤكد على العلم كمادة وكطريقة معا.

ومن عمليات العلم: الملاحظة، والتصنيف، والقياس، والاستنتاج، والتنبؤ، وتفسير البيانات، وفرض الفروض، والتجريب، والتوضيح، والتمييز، والمقارنة، والتصميم التجريبى.

تصنيف عمليات العلم:

قامت الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم عام ١٩٦٢ بتحديد عمليات العلم بثلاث عشرة عملية وصنفتها إلى نوعين هما:

<u>أولا : عمليات العلم الأساسية:</u>

وتشمل ثمانى عمليات هى:

١ - الملاحظة ٢ - التصنيف ٣ - القياس

٤ - الاتصال ٥ - التنبؤ ٦ - الاستنتاج

٧ - استخدام علاقات المكان والزمان ٨ - استخدام الأرقام

ثانيا : عمليات العلم التكاملية :

وتشمل خمس عمليات هى:

١- التحكم فى المتغيرات ٢- تفسير البيانات

٣- فرض الفروض ٤- التعريف الاجرائى

٥- التجريب

ويتناول المؤلف هذه العمليات بنوعيها بالتفصيل فيما يلى:

بعض عمليات العلم:

١- الملاحظة : *Observation*

وفيها يطلب من المتعلم ملاحظة أشياء محددة ثم توجه إليه بعض الأسئلة لاختباره فيما لاحظه، ويستخدم المتعلم فى هذه العملية حواسه للتوصل إلى المعلومات والحقائق عن العالم المحيط به من أشياء أوظواهر أو حواس البصر والشم والتذوق واللمس والسمع.

ومن الممكن تنمية هذه العملية لدى تلاميذ المدرسة الابتدائية حتى العالم والباحث فى شتى فروع المعرفة

٢- التوضيح *Clarification*

وفيها يطلب من المتعلم توضيح فكرة معينة أو شئ معين بالتعبير الرمزى أو بالشكل الايضاحى، ومن أمثلة المواقف التى تقيس قدرة المتعلم على هذه العملية:

أن نسأل التلميذ أن يوضح بالرسم الجهاز الهضمى للانسان أو يوضح بالمعادلات تفاعلات حمض الهيدروكلوريك مع بعض الفلزات.

٣- التصنيف *Classification*

وفيها يطلب من المتعلم تصنيف بعض المواد أو الأشياء او الكائنات طبقا لصفات معينة تشترك فيها، كأن يصنف الحيوانات إلى فقاريات ولا فقاريات أو العناصر إلى فلزات ولا فلزات ... الخ.

٤- القياس *Measuring*

وفيها نطلب من التلميذ استخدام احدى أدوات القياس الدقيقة والمقننة لقياس شئ معين كالطول أو الحجم أو الكثافة أو درجة الحرارة أو القوة أو شدة التيار أو فرق الجهد.... الخ.

ومهارة القياس لا تتطلب فقط القدرة على استعمال أدوات القياس بمهارة بل انها تتطلب أيضا القيام بالعمليات الحسابية المرتبطة بهذه القياسات وأيضا استخدام أنسب هذه الأدوات وطبقا للمواقف التعليمية التى يعيشها المتعلم.

٥- التمييز *Recognition*

ونطلب فى هذه العملية من التلميذ أن يميز بين مادتين أو أكثر وذلك اعتمادا على معرفته لأوجه التماثل أو الاختلاف بينها، ومن أمثلة ذلك أن يميز التلميذ بين كربونات الصوديوم وبيكربونات الصوديوم باستخدام محلول كبريتات الماغنسيوم ومحلول كلوريد الزئبقيك أو كيفية التمييز بين الحمض والقلوى باستخدام ورقة عباد الشمس زرقاء وأخرى حمراء.

٦- الاتصال *Communicating*

تهتم العملية التعليمية باستخدام شتى صور الاتصال لتسهيل التعليم والتعلم ولاختصار الوقت والجهد ويتم ذلك باستخدام وسائل الاتصال المتعددة كالكلمات المنطوقة والكلمات المكتوبة والرسوم البيانية والخرائط والصور والمجسمات... الخ، وتهدف هذه العملية من عمليات العلم إلى تشجيع المتعلم لوصف الملاحظات والظروف التى تمت فيها لفظيا وكذلك عمل الرسوم والأشكال التوضيحية التى تعبر عن أفكاره واحساساته.

٧- المقارنة *Comparison*

تهتم هذه العملية ببيان أوجه التماثل أو التباين أو كليهما بين مادتين أو مجموعة من المواد أو كائنين أو مجموعة من الكائنات التى تربطها علاقة ما- تشابه أو اختلاف- وفقا لأسس معينة، ومن أمثلة المواقف التى تقيس قدرة المتعلم على هذه العملية:

أ - المقارنة بين الخلية النباتية والخلية الحيوانية.

ب- المقارنة بين الفلزات واللافلزات من حيث مكانها بالجدول الدورى وتدرج خواص كل منها.

جـ- المقارنة بين المخلوط والمركب.

د- المقارنة بين خواص الأحماض وخواص القلويات.

٨- التنبؤ *Predicting*

وذلك كالتنبؤ بحالة الطقس، والتنبؤ بما سوف يؤول اليه الشمع المنصهر والتنبؤ بما سوف يؤول اليه الماء عند درجة الغليان والتنبؤ بما يحدث عند توصيل مصابيح المنزل على التوالى ... الخ.

ويحتاج المتعلم عند التنبؤ إلى استخدام خبراته السابقة وقدرته على إدراك العلاقات التى استنتجها من ملاحظاته السابقة عن الشئ المراد التنبؤ به.

٩ - الاستنتاج *Inferring*

الاستنتاج عملية عقلية يتم فيها تفسير وتوضيح ملاحظاتنا، وغالبا ما يكون ذلك اعتمادا على خبرات سابقة، ويجب أن نفرق بين الملاحظة أو المشاهدة والاستنتاج، فالملاحظة خبرة نحصل عليها من خلال كل أو بعض حواسنا المعروفة كالسمع والبصر والشم والتذوق واللمس، فى حين أن الاستنتاج هو تفسير لملاحظة معينة، وتتكرر حدوث عملية الاستنتاج -كعملية من عمليات العلم- ضمن ملاحظاتنا لما يحدث فى التجربة العملية، ولكن ما يجب أن نؤكد عليه هو أن ملاحظاتنا لحدث ما أو لظاهرة معينة قد لايختلف من شخص لآخر ولكن ما قد تختلف عليه فى الاستنتاج وللتأكد من صحة ودقة الاستنتاج فعلينا اجراء المزيد من الملاحظات الدقيقة والمقننة.

١٠- التصميم التجريبى *Experimental Design*

ويقصد به تنمية قدرة المتعلم على اقتراح الطريقة المناسبة للتأكد من صحة أو خطأ بعض العبارات فنقول للمتعلم (مثلا) أمامك عدد من العبارات المطلوب وضع تصميم تجريبى للتأكد من صحة أو خطأ هذه العبارات.

١- كلما زاد حجم الغاز قل ضغطه عند ثبوت درجة الحرارة.
٢- تحتاج التربة الرملية إلى الرى بكمية كبيرة من الماء يفوق ما تحتاجه التربة الطينية.
٣- التوتر السطحى للماء البارد أكبر من التوتر السطحى للماء الساخن.

١١- استخدام الأرقام *Using Numbers*

تهدف هذه العملية إلى زيادة قدرة التلاميذ على استخدام الأرقام للتعبير عن ظاهرة أو حدث ما مع استخدام العمليات الرياضية كالجمع والطرح والضرب والقسمة واستخدام الأرقام العشرية والأعداد الكبيرة وحساب المتوسطات والنسب المئوية وغيرها من العمليات الرياضية مما يساعد التلميذ على التعبير عن الظاهرة المعينة تعبيرا كميا مقننا ومضبوطا مما يزيد من فعالية تعليم وتعلم العلوم.

١٢- التحكم فى المتغيرات *Controlling Variables*

تعد هذه العملية ذات أهمية فى التجريب العلمى وذلك لاكتشاف العلاقة بين السبب والنتيجة، وتهدف تنمية هذه العملية لدى التلاميذ إلى تعريف

المتعلم بأنواع المتغيرات الواجب مراعاتها فى التجربة كالمتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة والمتغيرات الثابته، كما تهدف أيضا إلى تنمية قدرته على ضبط المتغيرات التى قد تؤثر على نتائج التجربة.

١٣- فرض الفروض *Formulating Hypotheses*

الفرض ما هو الا تخمين ذكى لحل المشكلة أو حل محتمل للمشكلة ويحتاج هذا الحل المؤقت أو التخمين الذكى إلى القرائن والأدلة والبراهين التى تؤكد صحته بما لايدع مجالا للشك فيه وبعدها يصبح هذا الحل المحتمل حلا صحيحا للمشكلة، وعندما نطلب من المتعلم أن يفرض الفروض المناسبة لحل مشكلة ما فإن هذا يقتضى منه أن تكون لديه خبرة سابقة بمجال المشكلة وأن يكون لديه الاطلاع العلمى والدراسة السابقة حول موضوع المشكلة وأن تتوافر لديه ظروف التجريب العلمى إن كانت المشكلة بحاجة إلى مختبر وأدوات معملية.

فإذا كانت المشكلة متمثلة فى وجود تلوث فى مجرى مائى معين شاهده التلميذ بنفسه وتحددت هذه المشكلة فى التساؤل التالى:
ما أسباب تلوث المجرى المائى؟

وعندما نطلب من التلاميذ وضع الفروض المناسبة التى نفسر بها هذه الظاهرة أو نحل بها المشكلة الحالية، فإن الفروض التى يمكن وضعها لهذه المشكلة هى:

١- يتلوث المجرى المائى نتيجة القاء الجيف المتعفنة فيه.
٢- يتلوث المجرى المائى نتيجة عوامل طبيعية يتعرض لها من حين لآخر.
٣- يتلوث المجرى المائى بفعل القاء مخلفات القمامة على احدى ضفتيه أو كلاهما.
٤- يتلوث المجرى المائى بفعل القاء مخلفات أحد المصانع القريبة منه.

مثل هذه الفروض ينبغى أن تعدل أو ترفض أو تقبل وذلك فى حدود ما يتم تجميعه من بيانات ومعلومات عنه، كما تلعب المخيلة والخبرة الشخصية دورا هاما فى قبول أو رفض الفرض، كما أن ملاحظات الفرد لها دور هام فى قبول أو رفض الفرض.

إن الفروض دائما ليست نهائية، وهى تحتاج باستمرار للاختبار والفحص، كما أن اجراء المزيد من الملاحظات قد يدعم فرضا معينا أو لا يدعمه.

وعلى اية حال فإن عملية وضع (فرض) الفروض تهدف إلى أن يكون المتعلم قادرا على صياغتها بشكل دقيق وأن يصيغها بطريقة تمكنه من اختبارها ومن وضع التجارب والاختبارات المناسبة للتعرف على مدى صحتها وكذلك تنمية قدرته على التميز بين الفرض والاستنتاج والملاحظة والتنبؤ.


الفصل الثالث
أهداف تعليم
العلوم

الفصل الثالث
أهداف تعليم العلوم

هناك مجموعة من الأهداف التى يجب مراعاتها عند التصدى لتدريس العلوم الطبيعية بمدارسنا، ويمكن استعراض هذه الأهداف على النحو التالى:

أولا : مساعدة المتعلم على اكتساب بعض المعلومات المناسبة وبصورة وظيفية :

تعتبر المعلومات من الأركان الأساسية لتدريس العلوم، والتربية مهما كانت حديثة أو قديمة مالم تعمق معرفة المتعلمين بالعلم وبحقائقه ومفاهيمه فإنها تصبح تربية فاشلة على أنه يجب على معلم العلوم ألا يلجأ إلى عملية سرد الحقائق أو المفاهيم أو المعلومات لتلاميذه لمجرد السرد وكذلك فإن بعض ما نقبله اليوم على أنه حقيقة علمية قد تثبت الأيام خطأه مستقبلا وذلك لأن حقائق العلم نسبية متغيرة متجددة.

ولكن كيف حال تدريس العلوم فى مدارسنا فى الوقت الراهن؟

إن نظرة سريعة إلى واقع تدريس العلوم بمدارسنا بجمهورية مصر العربية تؤكد لنا أن الاهتمام مازال موجها نحو المعلومات أكثر من أى جانب، كما لو كانت هذه المعلومات هى غاية معلم العلوم وتدريس العلوم. كما أنه من الملاحظ أن تدريس العلوم فى الوقت الراهن يؤكد أكثر على تلقين المتعلمين حقائق العلوم كما لو كانت هذه الحقائق أزلية وغير معرضة للتغيير أو التعديل وتكون نتيجة كل ذلك أن تتخرج قاعدة عريضة منهم غير متفهمة لمعنى العلم وغير مهتمة بما درسته من حقائق علمية. ومن هنا يمكن القول أن تدريس العلوم ينبغى أن يؤكد على تدريس المعلومات المناسبة كوسيلة وليست كغاية ويشترط العمل على ربط هذه المعلومات بمشكلات المتعلمين وبحاجاتهم الجسمية والنفسية والاجتماعية، فالمتعلم اذا شعر بارتباط ما يدرس له بمشكلاته الحقيقية التى يشعر بها فانه سوف يتقبل هذه الحقائق التى تدرس له بقلب منشرح وبعقل متفتح ولكننا لانقصد بذلك أن يقدم معلم العلوم الحقيقية العملية للمتعلم كشئ حسن المظهر سئ الباطن، كما لانقصد أن تقدم له بغلاف جذاب بداخله شيئا طعم المذاق بل نقصد أن تقدم الحقيقة العلمية فى مادة العلوم كوسيلة تساعده فى تحقيق غاياته الحقيقية والمقبولة اجتماعيا وتساعده فى حل مشكلاته التى يتعرض لها داخل وخارج المدرسة.

هذا ويقسم بلوم ***Bloom*** الجانب المعرفى والتى تعتبر المعلومات أحد عناصره إلى ستة مستويات تبدأ من الأدنى وتنتهى بالأعلى كما يلى: (المعرفة أو التذكر- الفهم - التطبيق - التحليل - التركيب- التقويم)

وفيما يلى وصفا لكل مستوى مع ذكر بعض الأمثلة:

أولا : مستوى المعرفة (التذكر)

يتضمن هذا المستوى حفظ أو تذكر المعلومات المختلفة مثل الحقائق والمفاهيم والقواعد والمبادئ والنظريات .

وتصنف الأسئلة ضمن هذا المستوى اذا كانت تسأل عما اذا كان المتعلم يعرف أو يتذكر ما شاهده أو قرأه أو سمعه أثناء دراسته للعلوم.

وتشمل الأسئلة الخاصة بهذا المستوى الصور الآتية:

١- التعرف علىب عض المصطلحات:

مثال :

يعرف القلوى بأنه........

٢- التعرف على بعض الحقائق

مثال:

يتكون جزئى كلوريد الهيدروجين من ذرتين .....و .....

٣- التعرف على القواعد:

مثال:

كمية الحرارة التى يكتسبها الجسم تتوقف على......

٤- التعرف على مراحل التسلسل:

مثال:

الخطوات اللازمة لعمل الزبادى هى:

١-   ٢-

٣-   ٤-

٥- التعرف على المعايير:

مثال:

ما هى المعايير التى يمكن استخدامها للتمييز بين الأحماض والقلويات.

٦- المعرفة بالطريقة أو المنهاج:

مثال:

عندما يواجه العالم بمشكلة فإن أول خطوة يقوم بها لحل هذه المشكلة هى ....

٧- المعرفة بالمبادئ والتعميمات:

مثال :

إذا ثبت حجم كتلة معينة من غاز، فإن الضغط يمكن أن ينخفض بواسطة
....

٨- المعرفة بالنظريات والتركيبات

مثال :

يتركب جزئ الماء من ....

ثانيا : مستوى الفهم :

يختص هذا المستوى بمدى فهم واستيعاب الطالب لمادة العلوم، ويصنف ضمن هذا المستوى الأسئلة التى تكون على الصور الآتية:

١- الترجمة:

مثال :

عندما يتكون تيار بالحث بواسطة الحركة النسبية لموصل ومغناطيس فإن هذا التيار يعمل على خلق مجال مغناطيسى مضاد للحركة، هذا المبدأ يمكن توضيحه بواسطة:

١- انجذاب المسامير للمغناطيس.

٢- المولد الكهربى.

٣- جرس النحاس الكهربى.

٤- حركة إبرة البوصلة.

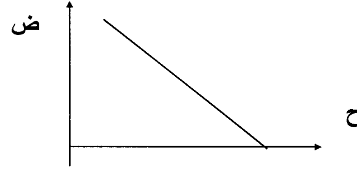
٢- التفسير:

اشرح بأسلوبك الخاص معنى العبارة الآتية:

الماء ضرورة لحياة الكائنات الحية.

٣- الاستنتاج:

بالنظر إلى الرسم البيانى الذى أمامك استنتج العلاقة بين الضغط والحجم؟



ثالثا : مستوى التطبيق

هذا المستوى لايتطلب فقط معرفة وادراك ما تعلمه الطالب بل استخدام هذا فى حل المشكلات العلمية التى لها حل صحيح واحد، ويدخل ضمن هذا المستوى كل الأسئلة التى تسأل عن إلى أى مدى يستطيع التلميذ تطبيق ما درسه فى حل المشكلات العلمية.

ومن أمثلة ذلك:

١ - كيف يحول حامض الخليك إلى الميثان والايثان، وضح ذلك بالمعادلات؟

٢ - لماذا تطفو السفينة فى الماء مع أنها مصنوعة من الحديد الذى هو أكبر كثافة من الماء؟

رابعا: مستوى التحليل :

وفى هذه المستوى يتم الانتقال من الكليات إلى الجزئيات والأسئلة التى تصنف ضمن هذا المستوى تتساءل عن إلى أى مدى يستطيع الطالب أن يتعرف على العوامل والمسببات ويستطيع عمل استنتاجات علمية.

ويتضمن التحليل ثلاثة مستويات فرعية، وهى:

أ - تحليل العناصر:

أى من الآتى يمكن اعتبارة مسلمة خاصة بالتجربة التى أجريت لتحديد الشحنة الكهربية:

١- القوة الناشئة عن عجلة الجاذبية تعتبر واحدة فى حالة اذا كانت القطرات الساقطة مشحونة أم لا؟

٢- القطرات المختلفة الشحنات تتجاذب.

٣- وحدة الشحنة فقط تكون ممثلة فى القطرة الساقطة.

٤- كتلة القطرة الساقطة تكون مساوية لكثافتها مضروبا فى حجمها.

٥- ليس أى مما سبق.

ب- تحليل العلاقات :

ما هو دليلك على أن الثلج أخف من الماء؟

جـ- تحليل المبادئ التنظيمية ؟

بناء على قراءاتك للمقالة السابقة ما هو أحسن تعبير عن تكوين الكون؟

خامسا : مستوى التركيب:

عند هذا المستوى يتم الانتقال من الأجزاء إلى الكليات، أى أن هذا النوع من التفكير يتطلب توحيد الأفكار للتوصل إلى الحلول.

وهذه النوعية من الأسئلة تسأل عن مقدرة الطالب على عمل تنبؤات تبعا للمواقف العلمية التى يدرسونها ويشتمل هذا المستوى على:

أ - القدرة على توصيل معلومات ذات معنى:

أكتب مقالا عن تلوث البيئة وكيف يمكن التقليل من حدوثه؟

ب- عمل خطة أو افتراض مجموعة عمليات:

طفلان مولودان حديثا، اختلطا معا بالصدفة فى مستشفى الولادة حدد العائلة التى ينتمى اليها كل طفل؟

الطفل ١ : مجموعة دمه (O)

الطفل ٢ : مجموعة دمه (A)

أحمد : مجموعة دمه (B)

زوجة أحمد : مجموعة دمه (AB)

زكى : مجموعة دمه (B)

زوجة زكى : مجموعة دمه (B)

جـ- القدرة على استنتاج مجموعة من العلاقات المحددة :

إذا تزوج رجل مصاب بمرض العمى اللونى بأمرأة ناقلة للمرض، فمن المتوقع أن يكون:

١ - نصف أبنائهما الذكور مصابين بالمرض.

٢ - جميع أبنائهما الذكور مصابين بالمرض.

٣ - نصف بناتهما مصابات بالمرض.

٤ - جميع بناتهما مصابات بالمرض.

٥ - ليس أى مما سبق ذكره

سادسا : مستوى التقويم :

يتطلب هذا المستوى أعلى مرتبة من التفكير والأسئلة التى تختص بهذا المستوى، تختبر مدى قدرة الطالب على الحكم على نوعية الأفكار أو الحلول المعطاه، وهل تستطيع أن تعطى رأيا مبنيا على المنطق والدليل، ويجب على المتعلم الاهتمام بهذه النوعية من الأسئلة حتى يشجع طلابه على تذوق الأشياء والتمييز بين القيم والأفكار مع ذكر الأسباب وراء حكمه على الشئ.

وهناك نوعان من التقويم، أحدهما وفقا لمعايير داخلية والآخر يتم وفقا لمعايير خارجية.

١ - ناقش العبارة الآتية وبين مدى صحتها:

"الأطفال المصابون بعمى الألوان غالبا ما يكون أباؤهم مصابون بهذا المرض"

٢ - أى النظرتين الآتيتين أكثر صحة، ولماذا؟

أ - الحيوان البرمائى هو الذى يستطيع العيش فى البر والماء معا.

ب- الحيوان البرمائى هو الذى يبدأ حياته فى الماء ثم ينتقل إلى البر ليكمل دورة حياته.

هذا ويجب على معلم العلوم تأكيد جانب المعلومات لدى تلاميذه وكمثال على ما سبق ذكره بالنسبة لجانب تعميق وتأكيد الحقائق العلمية لدى المتعلمين بصورة وظيفية فإن معلم العلوم مطالب مثلا بعرض أمثلة واقعية لمشكلات حقيقية تواجه المجتمع بصفة عامة وبالتالى يمتد تأثيرها إلى كل فرد من أفراد هذا المجتمع بصفة خاصة، ومن أمثلة ذلك "مشكلة تلوث البيئة - مشكلة نقص الطاقة- مشكلة الأمية- مشكلة زيادة السكان- مشكلة النظافة .... الخ" . حيث أن هذه المشكلات وغيرها يمكن أن تكون مجالا خصبا لتدريس الحقائق والمفاهيم العلمية فى العلوم ويمكن لمعلم العلوم أن يساعد المتعلم على أن يرى الأبعاد المختلفة للمشكلة فى إطارها الواقعى مع نسيج الحياة المعقدة المتشابك كما يزوده بالقدر المناسب من المهارات اللازمة لتحديد المشكلة ومواجهتها بالطريقة السليمة لحلها فاذا تحقق ذلك فإن تدريس العلوم يكون قد أسهم فى وضع تدريس العلوم فى طريقه الصحيح من أجل خدمة المجتمع.

وفى هذا الصدد فإن من واجب معلم العلوم أن يهتم بالكيف أكثر من اهتمامه بالكم إلى جانب حسن انتقاء المادة التعليمية بحيث ينتقل أثر ما يتعلمه المتعلم من مادة العلوم إلى باقى مادة العلم وأن ينمى لدى المتعلم المهارات

التى تساعده على زيادة معلوماته فى المستقبل والتى تمكنه من مواجهة مشكلات الحياة اليومية.

ثانيا: مساعدة المتعلم على اكتساب بعض المهارات المناسبة وبصورة وظيفية :

تعرف المهارة بصفة عامة بأنها القدرة على القيام بعملية معينة بدرجة من السرعة والاتقان مع اقتصاد فى الجهد المبذول.

كما تعرف المهارة أيضا بأنها مستوى البراعة فى القيام بعمل ما كما تعرف المهارة اليدوية بأنها براعة فى تناول أو تشغيل الأجهزة أو الالات وفى التخطيط أو اجراء العمليات أو رسم الأشكال أو صنع الأشياء المتنوعة.

ويعرف قاموس التربية المهارة بصفة عامة بأنها أى شئ يتعلمه الفرد ويؤديه بدقة وسهولة.

ويعرف أحمد زكى صالح المهارة بأنها السهولة والدقة فى إجراء عمل من الأعمال.

فيما يتعلق بالمهارات التى يحاول تدريس العلوم إكسابها للتلاميذ فهى عديدة ومتنوعة فهناك المهارات اليدوية وكذلك المهارات الأكاديمية.

فيجب أن يهتم القائم بتدريس العلوم بتدريب التلاميذعلى تلك المهارات سواء بمرحلة التعليم الأساسى (الابتدائى والاعدادى) أو بمرحلة التعليم الثانوى.

ومن المهارات اليدوية التى يجب تأكيدها فى تدريس العلوم مهارة تناول الأدوات والمواد والأجهزة العلمية وحسن استعمالها فى إجراء التجارب والقياسات والأوزان ورسم الأجهزة والأشكال التوضيحية.

أما المهارات الأكاديمية فيقصد بها تلك المهارات التى يمكن أن تساعد التلاميذ على كيفية الحصول على معلومات وحقائق معينة من مصادر علمية كاستخدام دوائر المعارف والقواميس والجرائد والمجلات والنشرات، كما يقصد بالمهارات الأكاديمية أيضا تدريب المتعلم على القراءة الواعية الدقيقة الناقدة، وكذلك تدريبه على استخلاص الحقائق والمعلومات من الجداول والرسوم البيانية ....الخ.

إن تدريس العلوم لاشك يعتبر مجالا خصبا لتنمية الكثير من المهارات المختلفة لدى تلاميذ مدارس التعليم العام، فدروس الفيزياء والكيمياء والتاريخ الطبيعى والجيولوجيا يمكن أن تمد المعلم بالمواقف المختلفة لتنمية هذه المهارات، كما وأن الأنشطة العلمية التى يمكن أن تصاحب تدريس العلوم يمكن أن أيضا أن تكون مجالا خصبا لتنمية هذه المهارات لدى المتعلم كالقيام

بالرحلات العلمية وتقديم العروض العلمية واقامة المعارض والاشتراك فى جمعيات ونوادى العلوم.... الخ.

وسوف نوضح فيما يلى أمثلة المهارات التى تجمع بين أنواع مختلفة من المهارات التى يمكن اكسابها للتلاميذ عن طريق توفير مواقف وخبرات التعلم المناسبة فى نشاط تدريس العلوم وتعلمها فى مختلف صفوف الدراسة والمراحل التعليمية، وبعض هذه المهارات لاتخص مناهج العلوم وحدها وتشترك فى اكسابها للتلاميذ وتنميتها مناهج المواد الدراسية الأخرى.

ويمكن أن نذكر هذه المهارات على النحو التالى:

- مهارة الوصف:
مثل مهارات وصف الملاحظات والأفكار والنتائج والخصائص والمميزات والتغيرات الطبيعية والكيميائية.
- مهارات التصنيف:
مثل مهارات تصنيف الملاحظات والأفكار والأشياء والكائنات الحية.
- مهارات التمييز :
مثل مهارات التمييز بين ما هو مناسب أو غير مناسب من ملاحظات وحقائق ومعلومات أو نتائج لمشكلة أو موضوع معين والتمييز بين الأشياء المختلفة ومعرفة أوجه الشبه والاختلافات وعمل المقارنات.

- مهارات التفسير:

مثل تفسير الملاحظات والنتائج والأفكار والظواهر المختلفة ومهارات التفسير للجداول والرسوم واللوحات وغيرها من الرموز البصرية

- مهارات الملاحظة :

مثل القيام بملاحظات معينة تتصف بالدقة والموضوعية والشمول فى الملاحظة وملاحظة الأشياء والظواهر تحت ظروف معينة.

- مهارات التحليل:

مثل تحليل الملاحظات والأفكار والنتائج والقرارات والتقارير والمشكلات.

- مهارات الاستقراء

مثل التوصل من حقائق معينة أو حالات فردية إلى نتيجة أو قاعدة معينة أو إلى تعميم معين.

- مهارات الاستنباط:

مثل التوصل من قاعدة معروفة إلى أخرى غير معروفة، ومن العام إلى الخاص، ومن المقدمات المنطقية إلى نتائج معينة.

- مهارات الاستنتاج:

مثل التوصل إلى نتائج معينة تعتمد على أساس من الحقائق والأدلة المناسبة والكافية.

- مهارات يدوية :

مثل مهارات تناول الأدوات والمواد والأجهزة العلمية مثل استخدام الميكروسكوب والميزان الحساس والأميتر والفولتميتر والأجهزة المناسبة لتحضير الأحماض والغازات والمغايرة وغيرها.

- مهارات القياس:

مثل مهارات قياس الأطوال والمساحات والحجوم وغيرها، واستخدام أدوات القياس المستخدمة عادة فى العلوم مثل القدمة والفرجار والكيلو متر والميزان الحساس والأوانى المدرجة كالمخبار المدرج والأوانى ذات السعة المحددة، والسحاحة وأجهزة قياس المقاومات وشدة التيار والقوة الكهربية وغيرها.

- مهارات رياضية :

مثل المهارات التى تتطلبها العمليات الأساسية فى الرياضيات والاحصاء واستخدام الرموز الرياضية والعلاقات العددية.

- مهارات اجراء التجارب:

مثل مهارات التخطيط لاجراء تجربة معينة، وفرض الفروض وجمع البيانات واختبار صحة الفروض، وضبط المتغيرات المؤثرة فى التجربة وهى تتضمن أيضا قرارات استخدام الأدوات والأجهزة ومهارات التفكير واستخلاص النتائج وتسجيلها وتفسيرها.

- مهارات جمع البيانات وتسجيلها

مثل اختيار مصادر البيانات الموثوق بصحتها، القراءة الواعية الناقدة والاصغاء بانتباه، والملاحظة بدقة، ومهارات التميز، وقراءة الجداول والرسوم واللوحات، ومهارات المقابلة الشخصية للحصول على بيانات معينة، ومهارات تسجيل البيانات فى صورة لفظية أو سمعية أو غير ذلك من صور لتسجيل البيانات وحفظها.

- مهارات مكتبية دراسية:

مثل مهارات استخدام فهارس المكتبة وبطاقاتها واستخدام محتوياتها من الكتب والمراجع والأدلة والقواميس وغيرها، ومهارات القراءة الجيدة، واستخلاص المفاهيم، ومهارات اعداد مقال أو بحث معين، واعداد قائمة مراجع لهذا المقال أو البحث.

- مهارات اتصال:

مثل مهارات التحدث فى دقة ووضوح، وكذلك مهارات الكتابة والقراءة والاستماع والتفكير.

- مهارات اجتماعية:

مثل مهارات العمل فى مجموعات صغيرة أو كبيرة من الأفراد، مثل العمل فى جمعيات ونوادى العلوم فى المدرسة، ومهارات التخطيط والمشاركة فى رحلة خارج المدرسة أو فى إعداد ندوة علمية بالمدرسة، وهى تتضمن مهارات تنظيم العلاقات والأدوار والمناقشة والاتصال وحسن التصرف فى المواقف وضبط الدوافع والانفعالات الذاتية.

وسائل تعلم المهارات :

إن تعلم المهارات كغيرها من أنواع السلوك يحتاج إلى ممارسة نوع من المهارات المراد تعلمها، كما أن الكثير من المهارات يحتاج تعلمها إلى وقت والى فرص متكررة لتعلمها والى ارشاد وتوجيه لاتقان المهارة أو تعلمها تعلما جيدا، ولا يكفى بطبيعة الحال أن يقوم المعلم بعرض هذه المهارات من خلال أنواع النشاط والعمل التى يقوم بها أمام التلاميذ، لأن المهارات لايمكن

تعلمها عن طريق المشاهدة أو الاتصال لشرح المعلم فحسب، فحقيقة أن العروض العملية التى يجريها المعلم أمام التلاميذ والشرح والتوجيه اللفظى من جانبه تفيد فى تعلم المهارات المراد اكسابها للتلاميذ ولكن تعلم المهارات فى نهاية الأمر رهن ممارستها والتدرب عليها من جانب التلاميذ.

ويتوفر فى مجال تدريس العلوم وسائل وأساليب متعددة تفيد فى تعلم المهارات، وهذه تشمل ما يلى:

١- الدراسة العملية وما يرتبط بها من نشاط عملى فى معمل العلوم مثل إجراء التجارب والتداريب العملية بواسطة التلاميذ أنفسهم.

٢- الفروض العملية والتوضيحية التى يقوم بها المعلم فى دروس العلوم اليومية ويوضح بواسطتها عدداً من العمليات والمهارات الخاصة بها.

٣- الرحلات العلمية وما يرتبط بها من نشاط جمع العينات والتصوير وإعداد التقارير العلمية عن الرحلة ومتابعة الرحلة بموضوعات أو مشروعات معينة نظرية أو عملية.

٤- جمعيات ونوادى العلوم فى المدرسة وما يرتبط بها من أوجه نشاط متعددة ومتنوعة ترتبط بهوايات التلاميذ وميولهم العلمية.

٥- معرض أو متحف العلوم فى المدرسة وما يرتبط به من نشاط عمل اللوحات والنماذج والرسوم وإعداد االمعرض وتنظيم محتوياته وتحنيط بعض الأنواع من الحيوانات وحفظ العينات وعرضها فى متحف المدرسة وكذلك استخدامها فى التدريس اليومى.

العوامل التى تؤثر فى تعلم المهارات اليدوية :

إن تعلم أى مهارة يعنى إحداث تغيير من نوع خاص يتناول شخصية الفرد ككل وتعتبر المهارة الخاصة فى مجال معين أو فى فن معين نتيجة هامة من نتائج التعلم، كما أن تعلم أى مهارة من المهارات يحتاج إلى تعاون وتضافر عدد كبير من العضلات والى تنظيم هذه العضلات وأعضاء الجسم المختلفة بعضها مع البعض الآخر، فتعلم المهارات لايختلف فى جوهره عن تعلم الخبرات المعرفية فيما يتعلق بتنظيم القوى المختلفة فى كل موحد وفى توافق تام، ولا يستطيع أى جزء من هذا الكل أن يكون التنظيم المتوقع، ولذا كان هذا التنظيم العضلى هو لب تعلم أى مهارة.

وهناك فترات ليس فيها تقدم واضح أثناء تعلم المهارة اليدوية وتعرف باسم "الهضبات" وكذلك عند ظهور تلك "الهضبات" لايجب أن يثبط عزم التلميذ تحت التدريب بما يبدو من نقص فى التحسن. ومن الممكن تعريف التلميذ أن هذه الهضبة مؤقته وأنها سرعان ما تزول بعد قليل من الممارسة.

إن اكتساب أية مهارة من المهارات اليدوية هو عملية تنمية، وتتكون هذه التنمية بالممارسة مع التوجيه المناسب، ويتطلب اكتساب المهارة من التلميذ ضرورة فهم ما يقوم به من أعمال فهما جيدا، وأن يمارس العمل تحت اشراف متخصص.

أمثلة للمهارات اليدوية التى يهدف تدريس العلوم إلى تنميتها لدى التلاميذ:

من أمثلة المهارات اليدوية التى يجب أن يسعى معلم العلوم وتدريس العلوم إلى إكسابها للتلاميذ تدريبهم على تناول الأجهزة والأدوات واستعمالها فى إجراء بعض التجارب العملية الكيميائية مثل جهاز كب أو بديل له والميزان الحساس والسحاحة والماصة، وكذلك تدريبهم على حسن تناول واستعمال الماسك عند تسخين أنبوبة اختبار بها مواد كيميائية تحتاج إلى تسخين وحسن استخدام الموقد الكحولى أو موقد بنزن ومهارات تناول الكيماويات السائلة أو المسحوقة أو الصلبة من زجاجات الحفظ ومهارة استخدام القطارة فى تناول المادة الكيميائية السائلة ومهارة استخدام الملعقة فى تناول المادة الكيميائية المسحوقة أو الصلبة ومهارة غلق الزجاجة الكيميائية بعد تناول المادة الكيميائية منها مباشرة، ومهارة تشريح ضفدعة ومهارة حفظ حشرة حفظا جافا أو رطبا ومهارة توصيل دائرة كهربية بطريقة صحيحة وآمنة وغير ذلك.

بعض تصنيفات المهارة :

هناك مجموعة من التصنيفات التى تتناول بالتحليل المهارة وهى:

١- تصنيف فيتس **Fittes Classification**

حيث يصنف فيتيس *Fittes* المهارات على أساس مستوى تعقد العمل إلى ثلاثة مستويات تبعا لحركة كل من جسم الانسان والهدف ٠

أ - عند المستوى الأدنى: يكون الجسم مستريحا قبل بداية العمل، ويقوم الفرد بأداء السلوك بينما يكون الهدف ثابتا، مثل وضع كرة جولف أو وضع خيط فى إبرة أو التقاط قلم، ونموذج هذا السلوك يكون أسهل من أن يوصف ويقاس.

ب- عند المستوى المتوسط التعقيد: يبدأ الفرد النشاط وقد يكون جسمه فى حركة والأهداف الخارجية ثابته، أو قد تكون الأهداف الخارجية فى حركة والجسم ثابت مثل لاعب كرة السلة يجرى ممسكا بالكرة ليسددها فى السلة.

جـ- عند المستوى الأكثر تعقيدا: يكون كل من الفرد والهدف متغيرين مثل رجل يحرك بندقيته مصوبا إياها نحو طائر محلق فى الهواء.

٢ - تصنيف راجسدال **Ragisdal Classification**

ويقوم هذا التصنيف على أساس الغرض من المهارات، وهو كما يلى:

أ - نشاطات لتحريك الأشياء.

ب- نشاطات لغوية حركية.

جـ- نشاطات حسية حركية.

٣- تصنيف بلوم **Bloom's Classification**

وفى هذا التصنيف تنقسم المهارات إلى ثلاث فئات، وهى:

أ - مهارة بسيطة ذات حركة واحدة كرفع أصبع أو غماص العين.

ب- مهارة مركبة وتشمل أكثر من حركة كالمشى والجرى والحياكة.

جـ- مهارة تناول: وفيها يستخدم جسم مستقل عن جسم الانسان كتناول أنبوبة اختبار مثلا.

وتتضمن المهارات العملية فى مجال تدريس العلوم مهارات بسيطة بمعنى أداء حركة واحدة مثل إدارة مفتاح وذلك كما فى حالة مفتاح السحاحة، كما أنها تتضمن مهارات مركبة أى أداء أكثر فى حركة أو مجموعة من الحركات البسيطة مثل الحركات التى تؤدى عند قيام التلميذ بتسخين أنبوبة اختبار أو تناول مادة كيميائية من زجاجة الحفظ ووضعها داخل أنبوبة اختبار.

مراحل تعلم المهارات العملية :

هناك ثلاث مراحل يمر خلالها التلميذ لكى يتعلم مهارة مركبة من المهارات العملية فى العلوم وهى مراحل الادراك والتثبيت والاستقلال، وهذه

المراحل تتداخل فيما بينها فهى ليست وحدات مميزة ويكون انتقال التلميذ من مرحلة لأخرى عملية مستمرة:

أ - ففى المرحلة الادراكية يحاول التلميذ عقلنة المهارة التى يطلب منه آداؤها وبناء خطط توجه تنفيذ المهارة ويحاول تحليل المهارة والتعبير لفظيا عما يتعلمه.

ب- وفى مرحلة التثبيت يمارس التلميذ نماذج السلوك الصحيح حتى تخفض الاستجابات الخاطئة إلى الصفر ويصبح سلوكه ثابتا تقريبا وعند هذا المستوى يتعلم التلميذ ربط الوحدات الأساسية للسلسلة وربطها فى نموذج كلى.

جـ- وفى المرحلة الاستقلالية حيث تتميز بتزايد سرعة الأداء مع عدم حدوث أخطاء وتزداد مقاومة التلميذ لتداخل النشاطات الخارجية التى يكون قادرا على أدائها فى نفس الوقت وهذه هى المرحلة التى يصل اليها الخبير حيث يصبح أداء المهارة بالنسبة له غير إرادى.

أسس اكتساب المهارة العلمية :

هناك مجموعة من المبادئ الأساسية التى يجب أن يضعها معلم العلوم فى اعتباره عند توجيه عملية تنمية المهارات العملية أو اليدوية لدى تلاميذه، وهى:

١- إن نجاح المتعلم فى إكتساب مهارة معينة يتوقف على وصوله إلى مستوى النضج اللازم لتعلمها وهنا تبرز أهمية تعرف المعلم على مستوى النضج العضلى للتلميذ والذى يعتمد على تعلم المهارات اليدوية.

٢- على معلم العلوم أن يتعرف على الحركات التى تتضمنها المهارة العملية المعينة التى يريد من تلاميذه أن يتعلموها وأن يتعرف أيضا على طرق آداء هذه الحركات.

٣- يجب على المعلم أن يعرف التلميذ بالحركات التى تتضمنها المهارة المعينة التى يريد تعليمها له وأن يعرفه بالحركات التى يجب عليه استبعادها ومن الضرورى أن يصحب هذه التدريبات توجيهات عملية من المعلم للتلميذ أثناء العمل.

٤- أن يقلل المعلم من نقده إلى الحد الأدنى فى المراحل الأولى من تعلم المهارة ويحاول مساعدة التلميذ على تقليل النقد الذاتى فى هذه المراحل.

٥- ينبغى أن يستمر التدريب حتى تتحقق اليه الأداء فتأدية المهارة بشكل مستمر ضرورى لتوفير الوقت والجهد لضمان الدقة فى الأداء وأيضا يتحقق الاستخدام الوظيفى للمهارة.

خطوات تدريس المهارة العملية:

يرى بعض رجال التربية وعلم النفس أن هناك خمس خطوات للتخطيط العقلى لتدريس أى مهارة عملية، وهى على النحو التالى: تحليل المهارة - تقدير السلوك المبدئى للتلميذ- الاعداد للتدريب- وصف المهارة للتلميذ وعرضها أمامه- مراعاة شروط التعلم الأساسية الثلاثة وهى الاتصال، والممارسة، والتغذية الرجعية.

أولا : تحليل المهارة:

وهذا يعنى تحليل المهارة إلى عدد من الخطوات وفى هذه الحالة فالعمل الذى يقوم به التلميذ يجب أن يحلل إلى أقل قدر ممكن من العوامل بحيث تعطى مجموعة من هذه العوامل صورة كاملة كافية عن كل ما يحدد متطلباته وظروف العمل فيه واكتشاف خصائص العمل هو ما يطلق عليه تحليل العمل وتحليل العمل بهذه الصورة يساعد على تقدير درجات نجاح الفرد على أداء هذا العمل فى كل جزء فيه على حدة، اذ أنه ليس من الصواب اعتبار العمل كله كوحدة واحدة وتقدير الكفاءة بشكل عام لهذه الوحدة.

ثانيا: تقدير السلوك المبدئى للتلميذ:

الوظيفة التعليمية الثانية للمعلم هى تحديد مدى كفاية السلوك المبدئى للتلميذ لتعلم المهارة، وقد يأخذ تقدير السلوك المبدئى ثلاثة أشكال، هى:

أ - اذا تم تحليل المهارة فى صورة سلاسل وحدات (م-س) يجب التأكد من أن التلميذ قد اكتسب كل حلقات السلاسل وكل وحدات (م-س) النوعية اللازمة لتعلم المهارة الجديدة فحيث أن كل حلقة هى مثير للحلقة التالية، فإن غياب حلقة واحدة يعنى أن المهارة لايمكن أن تؤدى.

ب- اذا كان تحليل المهارة فى شكل عناصر مهارات بسيطة ضرورية لتعلم مهارات معقدة ينبغى التأكد من أن التلميذ قد تعلم كل العناصر الأولية المتطلبة قبل البدء فى تعلم المهارة اذ من غيرها يصبح تعلم المهارة الجديدة صعبا.

جـ- فى تحليل السلوك المبدئى ينبغى قياس قدرات التلميذ البدنية واليدوية والحركية وهذا التحليل هام لأن فى ضوئه يمكن للمعلم اتخاذ الاجراءات التالية:

١- عندما تكون القدرات ضرورية ناقصة عند التلميذ أو غير نامية يمكن للمعلم اعطاؤه الفرصة لتنمية قدراته حتى يصل إلى المستوى الضرورى لتعلم المهارات المرغوبة.

٢- قد يقرر المعلم عدم تدريس المهارة التى ينقص التلميذ القدرات البدنية اللازمة لها.

٣- يمكن أن يستخدم المعلم نتائج التقدير لتخطيط تعليمه فمعرفة مستوى التلميذ فى القدرات الحركية تمكن المعلم من التنبؤ

بالمواقف التى سيحققها التلميذ بنجاح كبير وتلك التى سوف يلاقى فيها صعوبات كثيرة ويحتاج فيها إلى مساعدة.

ثالثا : التدريب على وحدات عناصر المهارات أو القدرات الأولية :

ولهذه الخطوة غرضان أحدهما: إتاحة الفرصة للتلميذ لتعلم عناصر المهارات أو حلقات المثير- استجابة (م-س) الأولية التى أخطأ فيها فى اختيار السلوك المبدئى وتنمية القدرات الحركية الأولية، والآخر: اتاحة الفرصة للتلميذ لتعلم عناصر المهارة الأولية أو خصائصها جيدا حتى يمكنه تركيز انتباهه بعد ذلك على الجوانب الجديدة من العمل المعقد الذى يتعلمه.

رابعا : وصف المهارة للتلميذ وعرضها أمامه:

يوضح عرض المهارة أمام التلميذ كيف يقوم بها ويعتبر هذا العرض معيارا يمكن للمتعلم استخدامه للحكم على أدائه الخاص وبالتالى يتيح له أن يضع لنفسه هدفا مناسبا ولذلك يستحسن تجزئ العمل إلى أجزاء سهلة الأداء، كل بهدفه الواضح المحدد مع ضرورة ربط الأجزاء المختلفة تدريجيا ثم التركيز بعد ذلك على الأداء المتصل مع العناية بالأجزاء الهامة.

خامسا: مراعاة شروط التعلم الأساسية الثلاثة:

لايعتمد نجاح تدريس المهارة على مجرد توفير شروط التعلم الثلاثة وهى الاتصال والممارسة والتغذية الرجعية، بل ينبغى أيضا الربط بينهم فى الموقف التعليمى.

أ - <u>مراعاة الاتصال:</u>

لمقابلة هذه الشروط ينبغى دراسة التناسق والتوقيت المناسبين للتلميذ، فمن أجل التناسق المناسب يجب أن يدرس التلميذ النظام المناسب أو تتابع الوحدات أو الأعمال الفرعية للمهارة، ومن أجل التوقيت المناسب يجب أن تحدث الوحدات المتصلة فى سلسلة أو الأعمال الفرعية المتصلة فى تسلسل فورى بدون تأخير.

ب- <u>مراعاة قواعد التدريب:</u>

أن الممارسة الموزعة أكثر فائدة من الممارسة المكثفة فى تعلم المهارات العملية الكيميائية وتستخدم المهارة المكثفة عندما لايسمح برنامج المدرسة بالتدريب الموزع أو الممارسة الموزعة وذلك للتقيد بموضوع الدراسة والزمن المحدد لحصص العلوم وفترات المراحل التى تتخلل التدريب الموزع لاتعنى الراحة بل تعنى أن التلميذ يعمل فى عمل ما غير مرتبط بالمهارة التى يتدرب عليها، ولهذا يجب على معلم العلوم أن يوفق بين أسس التدريب العملى وبين برامج المدرسة ونظمها.

جـ- **اتاحة الظروف المناسبة للتغذية الرجعية:**

يتوقف نوع التغذية الرجعية المقيدة إلى حد كبير على مرحلة تعلم المهارة، ففى المراحل المبكرة يتطلب الأمر استخدام تغذية رجعية صناعية وخارجية ومن ثم يلزم اشراف المعلم عن قرب وعندما يتقدم التلميذ خلال مراحل التثبيت والاستقلال فإنه يعتمد على تغذية رجعية فعلية وداخلية، واستخدام التغذية الرجعية الفعلية يعنى أن يراجع التلميذ بنفسه نتيجة حركاته وبهذا يقوم بوظيفة التقويم التى كان يقوم بها المعلم فى المرحلة الأولى من تعلم المهارة العملية.

أساليب تقويم المهارات العملية فى العلوم:

تقاس المهارات العملية باستخدام اختبارات الأداء حيث يطلب فيها من المتعلم القيام بعمل ما.

كما يمكن أن تقاس المهارات بواسطة أجزاء من اختبارات تحصيل عامة، وفى مجال العلوم العملية تعتبر اختبارات الأداء أكثر صحة من الاختبارات التحريرية العادية، حيث يمكن ملاحظة المتعلم ملاحظة عملية دقيقة، ومن ثم يمكن الحصول على معلومات موضوعية عن سلوكه، وعملية التقويم تعتمد على الاختبار العملى حيث يعتبر الاختبار العملى نوع من الاختبار التحصيلى فى الأداء.

وتوجد ثلاثة أنواع من الاختبارات العملية للمهارات العملية، وهى:

أ - اختبار التعرف.

ب- اختبارات تتضمن مواقف تشبه المواقف الطبيعية وتهدف إلى قياس الأنشطة الأساسية فى العمل.

جـ- اختبارات عينة العمل ويشمل هذا النوع من الاختبارات نوعين أساسيين هما:

١- اختبارات يسهل فيها التمييز بين الصواب والخطأ فى الأداء.

٢- اختبارات تعتمد على حكم القائمين بعملية التقويم للأداء واعطاء المفحوص درجة نتيجة الحكم عليه.

ويفرق كرونباخ Cronbach بين اختبارات أقصى الأداء وبين اختبارات الأداء المعتاد، فاختبارات أقصى الأداء تهدف إلى معرفة مستوى أداء الفرد فى أفضل ظروف ممكنة اذ يبذل كل جهد ممكن فى مثل هذه الاختبارات لضبط الدفع والاهتمام والظروف المحيطة بحيث تتضمن أن الفرد سيبذل أقصى جهد ممكن فى الاختبار أما اختبارات الأداء المعتادة فتكون استجابات الفرد هى الاستجابات العادية.

ويشير إبراهيم بسيونى عميرة وفتحى الديب إلى طريقتين يمكن استخدامهما فى تقويم المهارات، وهما:

١- الطريقة الكلية: وفيها يتم التقويم فى ضوء الانتاج ويكون المعيار هو مدى صحة النتيجة التى وصل اليها المتعلم ومدى جودة العمل الذى قام به والسرعة التى أنجز بها العمل.
٢- الطريقة التحليلية أو ملاحظة الأداء وهذا الأسلوب يعتمد إلى حد كبير على ملاحظة المتعلم أثناء الممارسة الفعلية للمهارات المراد تقويمها، حيث تعتبر الملاحظة وسيلة مفيدة فى تقويم المهارات الاجرائية، فيمكن ملاحظة المتعلم أثناء اجراء بعض التجارب العملية، وتسجيل مدى تقدمه فى بعض المهارات مثل تناول الأجهزة والأدوات بطريقة صحيحة والقيام بعمليات الوزن ومهارات التشريح لبعض الحيوانات والنباتات... الخ.

وفيما يختص بتسجيل الملاحظة فهناك طريقتان، وهما:

الطريقة الأولى:

وفيها تعرف مقدار وحدات السلوك المرغوب فيها وهى عبارة عن ملخص لشكل معين من الفعل أو السلوك.

الطريقة الثانية:

وتعرف بطريقة التقدير السريع وفيها يقوم الملاحظ كتابة تقرير موجز سريع عن وحدات السلوك.

وقد أشار رالف تايلور إلى أن الطريقة التحليلية أو ملاحظة الأداء هى أنسب أسلوب يمكن استخدامه فى تقويم المهارات العملية التى اكتسبها التلميذ.

ثالثا : مساعدة المتعلم على اكتساب الطريقة العلمية فى التفكير بطريقة مناسبة:

مقدمة :

تجتاز المدرسة المصرية فى العصر الحالى منعطفا تربويا خطيرا نتيجة لما تبنته من أهداف تربوية متعددة من ناحية ولعدم قيامها حتى اليوم بتحقيق ما تبنته من تلك الأهداف الأمر الذى ترتب عليه الخوف والقلق مما هو آت من تقدم علمى تكنولوجى، وقد تعجز المدرسة الحالية عن إعداد أجيالها لتقبل هذا التقدم من ناحية وتزويد هذه الأجيال بالأسلحة التربوية الكافية لمواجهة هذا التقدم من ناحية أخرى وقد تستطيع أن تعد أفرادها بالاسهام فى صنع هذا التقدم لصالح وطنهم ولصالح من بعدهم وإزاء هذه المشكلة فإن على المدرسة أن تعيد النظر مرات ومرات فى جميع أهدافها وبرامجها وأساليبها لتواجه التحديات الخطيرة التى تفرضها عليها طبيعة العصر الذى تعيش فيه حاليا عصر العلم والتكنولوجيا بل وعصر الالكترونيات وغزو الفضاء الخارجى حتى

تصبح بحق مؤسسة اجتماعية ذات قيادة وريادة تقوم باعداد أجيالها وتسليحهم بالأسلحة التربوية التى تمكنهم من مواجهة تحديات هذا العصر بما فيه من طموحات بل ومن مشكلات، ومن الأسلحة التربوية التى نرى أن المدرسة الحالية ينبغى عليها أن تهتم باكسابها لطلابها بل واكسابهم مهارات استخدامها سلاح التفكير العلمى حتى يمكن أن يتحول شعار "اعداد النشئ للمستقبل" إلى واقع تربوى علمى وذلك استعدادا لمواجهة متطلبات ومشكلات القرن الحادى والعشرين.

وفى هذا الصدد يقول "مارشال ماكلوهن *Marshall Mcluhan* ينتابنى الشك كثيرا فى أن المدرسة تعد فعلا للمستقبل وأنظر إلى الصغار وهم يسيرون إلى المدرسة فأقول: انهم يعوقون نموهم ويعرقلون تربيتهم لأن المدرسة- كما هى- تعدهم للمشى خلفا.

أهمية التفكير العلمى:

إن التفكير عملية أساسية للسلوك الذى يتسم بالذكاء، فالتفكير السليم هو الذى يميز الانسان عن غيره من سائر الحيوانات الأخرى، إذ يستطيع الانسان باستخدام فكرة أن يعدل من سلوكه بما يتفق وظروف الحياة التى يوجد فيها، كذلك فإنه من المعتقد فيه أن التفكير عملية عقلية لازمة لاقامة الحياة الديمقراطية وصيانتها، فإذا قارنا بين الديمقراطية وبين سائر نظم الحياة الاجتماعية الأخرى فإننا نجد أن الديمقراطية تمتاز بأنها تولى عناية كبيرة للفرد وتجعل ذلك وسيلة لاحراز التقدم بالنسبة للفرد والمجتمع، ويتطلب ذلك اتاحة الفرص الوفيرة أمام الفرد لكى يحقق أقصى امكاناته تحت ظروف اجتماعية مناسبة، ومن الطبيعى أن يتطلب ذلك العناية بأسلوب التفكير العلمى وتهيئة الظروف أمام الفرد لكى يستخدم ذكاءه استخداما لايقيده، إلا حدود الصالح العام حتى لايكون هذا الذكاء وسيلة لتدمير المجتمع أو الحاق الخسارة به. ولذلك تعنى الديمقراطية بتنمية قدرة جميع الأفراد على التفكير السليم بل على الخلق والابتكار والابداع والكشف والاختراع حتى يؤدى كل فرد واجبه فى بناء صرح الحضارة وتدعيم الديمقراطية ذاتها ويسهم فى العمل على تحقيق سعادة الفرد ورفاهية المجتمع، يضاف إلى ما سبق ذكره أن التفكير السليم باعتماده على الموضوعية وبعدم تأثره بطريقة مباشرة بالتيارات الموجودة فى المجتمع يجعل عملية التقدم والتطور أمرا ممكنا، ولاشك أن النهضة العلمية والتكنولوجية التى يعيشها العالم اليوم لم تكن لتبلغ ما بلغته مالم يعتمد المعلم على أسلوب التفكير العلمى ومما يؤكد هذا أنه فى الوقت الذى اعتمد فيه المجتمع السلطة والسحر والشعوذة والمحاولة والخطأ فى تفسير الظواهر المختلفة تعثر العلم ولم يتقدم المجتمع.

فإذا كان مجتمعنا يهدف إلى التقدم والتطور للحاق بركب الدول المتقدمة علميا وتكنولوجيا فلا مفر من تنمية قدرة تلاميذنا على أسلوب التفكير العلمى فى شتى مناحى الحياة داخل المدرسة وخارجها وفى الحاضر والمستقبل إذ يجب أن يصبح هذا الأسلوب جزءا من سلوك كل فرد منا فى هذا المجتمع.

مثال تاريخى عن الطريقة العلمية فى التفكير:

من الأمثلة التاريخية التى توضح خطوات الطريقة العلمية فى التفكير ما حدث سنة ١٩٠٠ عندما انتشرت الحمى الصفراء فى كوبا بين الجنود الأمريكيين المشتركين فى الحرب الأسبانية الأمريكية، فقد بلغ عدد الضحايا لهذا المرض حداً كبيرا حفز الحكومة الأمريكية فى نهاية الأمر على ارسال بعثة عسكرية طبية برئاسة "والتر ريد" لدراسة المشكلة.

وقد وجدت البعثة أن الاجراءات التى كانت متبعة فى مقاومة انتشار المرض فى كوبا تتسم بالارتجال والتخبط حينا والتناقض حينا آخر، فكانت ملابس المرضى وأغطية الأسرة التى يضطجع عليها مرضى الحمى الصفراء تجمع وتحرق وكم كلف ذلك ملايين الجنيهات، كما كانت المنازل التى دخل فيها المرض تحرق وتطهر بالتدخين، أما أهالى كوبا الوطنيين فقد كانوا يغتسلون بالماء لتطهيرهم، كما وجدت البعثة أن هناك طبيبا فى كوبا يدعى أن الحمى الصفراء سببها لدغ البعوض، ولكن هذا الادعاء كانت تعوزه الأدلة المقنعة.

ترى هل ينتقل المرض عن طريق مخالطة السليم للمريض؟
أم عن طريق لمس أدوات المريض وملابسه؟
أم بواسطة البعوض؟

كل هذه فروض أو احتمالات خطوات ببال رجال البعثة، وكان لابد لهم من وضع كل احتمال منها موضع اختبار إما بالملاحظة أو بالتجربة.

لقد لوحظ أن الممرضات اللاتى كن يقمن بالعناية بمرضى الحمى الصفراء لم تكن تنتقل إليهن العدوى فالحمى الصفراء لم تكن منتشرة بين الممرضات أكثر من انتشارها بين طبقات الشعب.

كذلك لاحظ "ريد" أن المرض قد ينتشر بين عائلة معينة ثم تكون الضحية التالية من عائلة أخرى فى الشارع نفسه أو فى شارع قريب، وربما لم يكن أفراد هاتين العائلتين قد تبادلا الزيارة.

أخذ "ريد" يرجع كفة الفرض الأخير وهو احتمال انتقال المرض بواسطة البعوض ولكن كيف يختبر "ريد" صحة هذا الفرض؟

لقد كان معروفا للجميع أن الحيوانات لاتصاب بمرض الحمى الصفراء وعلى ذلك لم يكن هناك مفر من إجراء تجارب على الانسان، وهنا أصدر "ريد" قراره الخطير بطلب متطوعين من الرجال فتقدم اليه ثلاثة وعرضهم للدغ البعوض الذى كان قد تغذى على دم المرضى بالحمى الصفراء فمرض اثنان منهم ثم شفيا بينما مات المتطوع الثالث وهو أحد أعضاء البعثة متأثرا بمرضه.

هذا هو ذا الدليل على أن البعوض هو الذى ينقل مرض الحمى الصفراء ولكن "ريد" شأنه شأن غيره من العلماء لم يكن يصل إلى نتيجة إلا اذا تجمعت لديه أدلة كافية ومقنعة لذلك لم يكن راضيا تماما بما حصل عليه من أدلة فربما كانت هناك طريقة أخرى لانتشار المرض، وأراد "ريد" أن يقطع الشك باليقين فصمم التجربة الآتية:

أمر ببناء كوخين صغيرين، وصمم بناء الكوخ الأول بحيث يتعذر على البعوض دخوله وذلك بوضع شباك معدنية محكمة على النوافذ والأبواب، أما الكوخ الثانى فقد كثر عدد النوافذ به، وفى الكوخ الأول وضعت أسرة وعليها أغطية كان يستخدمها من قبل بعض المصابين بالحمى الصفراء واتخذت الاحتياطات الكفيلة بعدم وجود أى بعوضه فى الكوخ ونام على تلك الأسرة متطوعون كانوا معزولين سابقا وبذلك ضمن "ريد" أنهم لم يلدغوا بأية بعوضة وارتدى بعضهم ملابس الرجال الذين ماتوا بالحمى الصفراء وكانت النتيجة أن هؤلاء المتطوعين جميعا ظلوا أصحاء فلم يمرض أحد منهم بالحمى الصفراء.

أما الكوخ الثانى ففرشت أسرته بأغطية نظيفة، وكان الكوخ كله نظيفا وجيد التهوية ثم اغلقت النوافذ وأطلقت فيه خمسة عشر بعوضة كانت قد تغذت على دم المرضى بالحمى الصفراء، ثم دخل المتطوع "جون موران" وبات ليلته فى ذلك الكوخ فكانت النتيجة أنه مرضى بالحمى الصفراء ولكنه شفى منها لحسن الحظ.

هكذا توصل "ريد" إلى كشف النقاب عن سر انتقال الحمى الصفراء وأثبت أنها لاتنتقل إلى السليم عن طريق مخالطته للمريض أو بلمس أدواته أو ملابسه وانما تنتقل بواسطة البعوض.

إن هذا العمل الرائع للبعثة الأمريكية قد فتح الطريق للتحكم فى هذا المرض ووقف انتشاره وقد تم بالفعل القضاء على هذا النوع من البعوض.

خطوات التفكير العلمى:

١ - الشعور بوجود مشكلة:

فالتفكير العلمى يبدأ بالاحساس بمشكلة أو صعوبة أو بموقف غير مألوف يثير فى الباحث الرغبة فى حل المشكلة أو ازالة التوتر، فشعور "والتر ريد" فى المثال العلمى السابق بمشكلة انتشار مرض الحمى الصفراء وما ترتب عليه من أضرار بشرية ومادية هو الذى حفزه على التفكير العلمى فى دراسة ذلك المرض، وقد تنشأ المشكلة عندما يسترعى نظر العالم ظاهرة غير مألوفة فيتساءل عن طبيعتها أو يحاول أن يكتشف سرها، وهكذا تساءل "مندل" عن سر اختلاف صفات نبات البازلاء فاكتشف قوانين الوراثة المعروفة.

٢ - تحديد المشكلة :

وتتضمن هذه الخطوة تقليب المشكلة على كل وجوهها وتحليلها إلى عناصرها وتقدير قيمة كل منها وتحديد العناصر الهامة التى يتناولها البحث والتفكير وفى بعض الأحيان تكفى خبرات الشخص السابقة لتحديد المشكلة، أما فى بعض المواقف الأخرى فقط يضطر الباحث إلى جمع مزيد من المعلومات الدقيقة حول المشكلة قبل أن يتمكن من تحديدها.

٣ - فرض الفروض:

بعد أن يلم الباحث بكل العناصر الهامة ويحددها يضع الفروض المختلفة لحلها والفرض ما هو إلا حل حتمل للمشكلة أو هو فكرة يحتمل الفرد أنها ستوصله إلى حل المشكلة، ويصل العالم إلى وضع الفروض بالاستعانة بتجاربه وخبراته الماضية كما تلعب المخيلة والبصيرة دورا هاما فى هذه الخطوة، فقد استطاع "افوجادرد" أن يرى ببصيرته النافذة تلك الجزئيات قبل أن يتحقق العلماء من وجودها بوقت طويل.

٤ - اختبار صحة الفرض الأكثر احتمالا:

وفى هذه الخطوة يناقش الباحث صحة كل فرض وهذا يؤدى إلى اسقاط بعض الفروض والتمسك بالبعض الآخر، وقد رأينا فى المثال السابق كيف أن "ريد" بعد أن جمع ملاحظاته استبعد احتمال انتقال المرض عن طريق مخالطة السليم للمريض أو عن طريق لمس أدواته أو ملابسه وأخذ يرجح فرض احتمال انتقال المرض بواسطة البعوض ثم وضع هذا الفرض موضع الاختبار فأجرى تجربته المشهورة الدقيقة التى أثبتت فيها صحة هذا الفرض.

٥- الوصول إلى نتيجة وتطبيق الحل:

والخطوة التالية والأخيرة هى الوصول إلى نتيجة مدعمة بالحقائق والأدلة الكافية ثم استخدامها فى حل المشكلة والاستفادة منها فى حل المشكلات الجديدة والنتيجة التى يصل اليها العالم قد تسمى نظرية أو قانون.

فالنظرية العلمية:

هى فرض يفسر كثيرا من الظواهر ويصلح أساسا للعمل وإن كانت صحته لم تثبت بصفة نهائية مثل نظرية دالتن فى وقتها ونظرية دارون.

أما القانون:

فهو فرض ثبت صحته عن طريق التجريب والاستقراء ولاتوجد أية حالات تتعارض معه مثل قوانين الوراثة وقانون بويل للغازات.

دور معلم العلوم:

ينبغى على معلم العلوم أن يؤكد على بعض الأسس العلمية للتفكير العلمى وذلك خلال تدريسه للعلوم وذلك كانعكاس للاقتناع بالأسلوب العلمى فى التفكير وأهمية تدريب تلاميذه على عناصر هذا الأسلوب وأساسياته، ويمكن تلخيص أساس الدراسة العلمية فيما يلى:

أ - التسليم بمبدأ السببية أى الايمان بأن لكل ظاهرة أسبابها الموضوعية التى يمكن الكشف عنها عن طريق الملاحظة والتجربة وهذا المبدأ هو الذى يفرق بين التفكير العلمى والتفكير الغيبى أو الخرافى، وما زال هناك الكثير من الظواهر التى لم تكتشف أسبابها حتى الآن وهذا يعنى أن المسعى العلمى لايقف عند حد.

ب- التسليم بأن الحقائق والقوانين العلمية مستقلة عن الانسان ولا تتأثر به وأنها موجودة بصرف النظر عن رغبات الانسان أو ذاتيته وهى حتمية، فعلاقة حجم الغاز بضغطه علاقة حتمية أى أن ضغط الغاز لابد أن يزيد اذا قل الحجم مع ثبوت درجة الحرارة، ولكن معرفة الانسان بهذا القانون هى التى تساعده على استنتاج التطبيقات المفيدة ومعرفة الحقائق والقوانين العلمية هى سلاح الارادة الانسانية ووسيلتها فى السيطرة على الطريقة.

جـ - يرتبط بمبدأ موضوعية الحقائق العلمية للتسليم بأن محك الحقيقة العلمية هو التجربة والملاحظة الموضوعية للواقع الخارجى، لذلك فإن توجيه التلميذ إلى التجريب وتسجيل المشاهدات هو الأسلوب العلمى الذى يجب غرسه فى نفوس التلاميذ.

د - التسليم بحقيقة النسبية العلمية أمر ضرورى لتطوير العلم فكل قانون يكتشفه الانسان صحيح بالنسبة للمجال الزمانى والمكانى الذى يطبق فيه واقعا للبيانات والامكانيات التى أتيحت أثناء اكتشافه، ومبدأ النسبية

يدعو معلم العلوم إلى غرس بعض سمات الاتجاه العلمى فى تلاميذه مثل تفتح الذهن لكل جديد اذا ثبت صحته والحذر من التعميمات المسرفة.

هـ- التسليم بالحركة والتغير والتطور كصنعة لازمة من صفات المادة أو الوجود. فلقد أثبتت البحوث والدراسات العلمية أن الكون وما يحتويه من موارد فى تغيير مستمر وبالتالى فإن واقعه والقوانين التى تحكم هذا الواقع تتغير ولهذا يصبح الايمان بالتطور والتغير سمة أساسية للتفكير العلمى ولكن ينبغى التسليم ايضا بأن هناك قوانين تحكم هذه الحركة وهذا التطور وان هذه القوانين قابلة للمعرفة وأنها مستقلة عن الانسان.

و - أن توافر الاتجاه العلمى لدى الأفراد شرط ضرورى لتحقيق موضوعية الأسلوب العلمى فى التفكير فتفتح الذهن لكل جديد (اذا ثبت صحته) وعدم التعصب للرأى الشخص والحذر من التصميمات الحارفة والايمان بمنهج البحث العلمى جميعها أمور ضرورية كركيزة أساسية للبحث العلمى.

وسائل تنمية أسلوب التفكير العلمى لدى التلاميذ:

١- عرض القصص العلمية وتاريخ المكتشفات العلمية على ألا تكون القصة مجرد سرد الحقائق بقدر ما تعرض الطريقة التى فكر بها العالم إلى أن وصل إلى النتيجة، كما تعرض صفات العالم من صبر ونفاذ البصيرة وتضحيته فى سبيل العلم، ويمكن استخدام القصص العلمية فى برامج اذاعة الصباح والتمثيليات العلمية مثلا.

٢- استغلال فترات الدراسة العملية فى تدريب التلاميذ على تفاصيل التطبيق العلمى واعطائهم الفرصة فى مناقشة النتائج وتفسيرها وتقدير ما اذا كانت الأدلة كافية.

٣- مناقشة الخرافات والمعتقدات البالية ونقدها وانتهاز كل فرصة لمساعدة التلاميذ على التحرر منها.

٤- انتهاز الفرص المناسبة لتنمية بعض الاتجاهات العلمية عند التلاميذ ويتوقف ذلك على المدرس المتشبع بالاتجاهات العلمية (الاتجاه العلمى هو عادة التفكير العلمى)٠

بعض معوقات التفكير العلمى بالمدرسة :

هذه العوائق كثيرة ومتشابكة، ولكن يمكن تبسيطها فيما يلى:

أ - المنهج الدراسى:

إن الأساس المتبع فى بناء المنهج الدراسى له علاقة وثيقة بتنمية عادات التفكير السليمة عند التلاميذ أو اعاقتها. كذلك فإن الطريقة التى ينفذ بها المنهج٠ فمنهج المواد المنفصلة قد لايشجع على تنمية التفكير

العلمى بينما يساعد منهج الوحدات أو طريقة المشروع على هذه التنمية.

ب- <u>المعلم :</u>
إن الطريقة التى يتبعها معلم العلوم فى تدريسه وكذلك اتجاهاته إزاء تلاميذه لها أكبر الأثر فى تنمية أو اعاقة عادات التفكير العلمى، ويمثل المعلم عقبة فى هذه التنمية فى الحالات الآتية:

١ - إذا كان معلم العلوم لايمارس أسلوب التفكير فلا يتسامح مع تلاميذه فى بعض الأخطاء ولا يشجعهم على التفكير والابتكار والابداع أو يفتقر إلى العقلية الناقدة فيسلم بكل ما يسمع أو يقرأ من أفكار دون أن يحاول الوثوق من صحتها.
٢- إذا قدم معلم العلوم لتلاميذه الأفكار والمعلومات والحلول الجاهزة التى كان من الممكن أن يصل اليها التلاميذ بأنفسهم فيعودهم على الكسل الذهنى وانتظار الحلول الجاهزة.
٣- إذا كانت أسئلته لاتدعو إلى التفكير بل مجرد سر لما فى الكتب المدرسية.

جـ - <u>الامتحانات:</u>
للامتحانات تأثير كبير على اتجاه جهود التلاميذ نحو اكتسابهم خطوات وعادات التفكير السليم أو عدم اكتسابهم لها، فمثلا: أسئلة التذكر (قل ما تعرفه عن - اشرح كذا - ما هى - أذكر ... الخ) تساعد التلميذ على مجرد الحفظ والتسميع.
وللتغلب على هذا العائق يجب أن تستهدف الامتحانات قياس مدى قدرة التلميذ على التفكير العلمى وحسن التصرف فى استخدام المعلومات واستقلال الرأى وسلامة الحكم مثل (علل - صمم جهاز لكذا - كيف تميز بين اربعة مخابير بها كذا وكذا... الخ)٠

د - <u>التلميذ:</u>
١- تشتت انتباه التلميذ نتيجة جفاف المنهج وعدم ارتباطه بحاجاتهم وميولهم.
٢- عدم التكيف السليم للتلميذ الذى قد يعانى ضروريا من الخوف وانعدام الأمن أو الصراع العقلى.
٣- الوقوع تحت الانفعالات الشديدة والعواطف الجامحة قد يجعلان التلميذ يركز بصره إلى جانب واحد من جوانب المشكلة ويغفل بقية جوانبها (كراهيته للمعلم ومادته مثلا).
٤- عادات التلميذ السابقة مثل الايمان بالخرافات أو مراعاة التقاليد المنتشرة فى البيئة على علاتها واحترامها ومجاراتها حتى يصبح عبدا للتقاليد أو التعصب لرأيه مما يغلق عليه منافذ الفكر ويعميه عن أى حقيقة الا تلك التى يدين بها فى حدوده الضيقة دون دراسة أو تمحيص.

ولاشك فى أن ادراك المعلم لطبيعة عملية التفكير العلمى من أنها لاتستلزم بالضرورة المرور فى دورة كاملة لجميع الخطوات السابق ذكرها، سيسفر له كثيرا من الحيرة والغموض التى كانت تواجهة عند محاولته تنمية قدرات التلاميذ فى هذا النوع من التفكير باعتباره هدفا من أهداف تدريس العلوم، فالمعلم المتحمس لهذا الهدف كثيرا ما يقع فى حيرة عندما يجد أن جميع خطوات التفكير العلمى لايمكن تطبيقها حرفيا فى كل موقف، متصورا بذلك أنه بدون المرور فى دورة كاملة للخطوات فإنه لن يتمكن من تنمية هذه القدرة لدى تلاميذه، وهذا تصور خاطئ، ويجب ألا يقع فيه معلم العلوم٠ كما يجب ألا يكون هذا التصور سببا فى تثبيط همته أو اضعاف حماسه للعمل نحو تحقيق هذا الهدف الهام فكل نشاط تعليمى يقوم به معلم العلوم مهما كانت

طبيعته يحمل معه بعض امكانات التدريب على بعض عناصر التفكير العلمى، ويستطيع المعلم بتخطيطه الواعى الدقيق للدرس أن يؤكد على بعض هذه العناصر وأن يدرب تلاميذه عليها.

وقد يتصور بعض الناس خطأ أن قيمة التفكير العلمى تكمن فقط فى أهميته فى مجال البحث العلمى، ولكن الواقع أن التفكير العلمى سمته من سمات المواطن الصالح فى المجتمع المعاصر.

وسائل تحقيق هدف التفكير العلمى فى تدريس العلوم:

إن التفكير العلمى ليس بالشئ البسيط الذى يمكن تنميته لدى الأفراد وممارسته على صورة فعالة فى يوم وليلة، ذلك لأنه يتطلب احداث تغيرات هامة فى مهارات واتجاهات الأفراد وفى سلوكهم عموما، وتحدث مثل هذه التغيرات السلوكية عادة ببطء وتحتاج إلى وقت كاف وخبرات تربوية مستمرة هادفة حتى تظهر بشكل واضح وملموس فى تفكير الأفراد وسلوكهم ولكى تؤدى الأثر التراكمى لهذه الخبرات إلى احداث التغيرات المرجوة ينبغى ألا نترك هذه الخبرات دون تخطيط وتنظيم يكفل استمرارها وتتابعها وتكاملها ضمن النشاط التعليمى والتربوى خلال سنوات الدراسة وأن نعمل باستمرار على تجنيبها كغيرها من نواتج التعلم الأخرى.

وليست هناك طريقة واحدة أو أسلوبا واحدا فى التدريس يعتبر فى حد ذاته كافيا لتحقيق هدف التفكير العلمى، فهناك عدة طرق وأساليب تتوفر فيها امكانيات يمكن أن يستخدمها المعلم ويوجهها لكى تتكامل مع تدريسه اليومى للعلوم وتسهم بدرجات متفاوته فى تكوين مهارات واتجاهات التفكير العلمى وتنشئتها، ومن هذه الطرق والأساليب ما يلى:

١- الشرح الهادف الجيد من جانب المعلم.
٢- مناقشة الخرافات والأفكار الخاطئة السائدة فى البيئة.
٣- القصص العلمية.
٤- العروض العملية التوضيحية.
٥- تجارب المعمل والدراسة العملية.
٦- أسلوب حل المشكلات.
٧- الأسلوب التاريخى ودراسة حالات فى تاريخ العلم.

رابعا : اكساب التلاميذ الاتجاهات العلمية بطريقة مناسبة ووظيفية :

يمكن تعريف الاتجاه من خلال التعرف على أهم سماته حيث أنه جانب من الخبرة مكتسب حيث لايولد الفرد مزودا بأى من الاتجاهات وانما يتعلمها من خلال احتكاكه ببيئته وتفاعله معها.

كما أنه من سمات الاتجاه أنه معنى يربط الانسان بشئ معين أو حدث معين أو ضية معينة يتجه مروره بخبره تتعلق بهذا الشئ أو الحدث أو القضية، كما أن استجابة الانسان نتيجة المعنى الذى تكون لديه، إما إيجابيا بالقول والموافقة أو سلبيا بالرفض والمعارضة.

كما أن من سمات الاتجاه الثبات النسبى له مما يمكننا معه التنبؤ باتجاهات الفرد إزاء أمر من الأمور فى ضوء علمنا باتجاهاته السابقة إزاء هذا الأمر.

ومن خلال السمات السابقة للاتجاه يمكن تعريفه بأنه الموقف الذى يتخذه الفرد أو الاستجابة التى يبديها نحو شئ معين أو حدث ما أو موضوع او قضية معينة إما بالقبول والموافقة أو بالرفض والمعارضة وذلك نتيجة مروره بخبرة معينة ترتبط بذلك الشئ أو الحدث أو القضية.

هذا ويتميز الاتجاه بأنه مكتسب كما أنه ثابت ثباتا نسبيا، ولذلك فإنه من الصعوبة بمكان تغير أو تعديل الاتجاهات نظرا لثباتها النسبى وبالتالى فإن الاتجاه المتكون لدى الفرد يعتبر من سمات شخصية حيث نجده دائما يتمسك بهذا الرأى أو الموقف أو الاستجابة كلما تعرض لحدث معين أو لقضية ما.

فالشخص الذى يعتقد (مثلا) أن حمل الحجاب يمنع عنه شر الأمراض نجده يحمل الحجاب معه دائما ويشعر بعدم الارتياح إذا ما فقده أو نسى أن يحمله معه، كما تتأثر حياته كلها تبعا لذلك ولذلك فنحن نقول على هذا الشخص أن لديه اتجاه غير علمى لأن العلم اثبت أن الوقاية خير من العلاج وأن الوقاية من الأمراض تتحقق بالقضاء علىمسبباتها وليس بحمل الحجاب أو تعويذة.

ويتميز الشخص الذى لديه اتجاها علميا بما يلى:

١- يبحث عن المسببات الحقيقية للظواهر التى تحدث فلا يعتقد فى الخرافات كالتشاؤم من الرقم ١٣ مثلا.
٢- شغوف بدراسة ما يقع تحت حسه وبصره ويميل إلى دراسة ما يشاهده من ظواهر وأسبابها (مثل اكتشاف البنسلين) ولا يقنع بالتفسيرات الغامضة لأسئلته.
٣- واسع الأفق العقلى فلا يتعصب لرأيه تعصبا أعمى ويصغى دائما إلى الآراء المخالفة لارائه الشخصية ويقابل النقد بصدر رحب ولا يقبل أية نتيجة على أنها نهائية أو مطلقة.

٤- يستطيع أن يحكم على قيمة طرق البحث والخطط والبيانات التى يحصل عليها، فهو يستخدم خطة مرسومة مرتبة فى حل مشاكله ويحاول أن يستخدم الوسائل التى اثبتت أن لها قيمة فى الحصول على الأدلة الحديثة والدقيقة والتى لها صلة بالمشكلة التى يبحثها.

٥- يبنى أراؤه وأحكامه على اساس أدلة كافية فلا يقبل غير الحقائق المدعمة بأدلة مقنعة ولا يقبل الشائعات على علتها ولا يقبل رأيا لمجرد صدوه من شخص عظيم أو محترم ويستلخص نتائجه عادة من فحص أدلة من مصادر متنوعة موثوق بها كما يتمسك بالحقائق دون أن يبالغ فيها ولا يتعجل عادة فى إصدار الأحكام ولا يقفز النتائج قفزا.

أنواع الاتجاهات:

توجد عادة طرق لتصنيف الاتجاهات وبيان أنواعها، فهناك اتجاهات موجبة وأخرى سالبة، وهناك اتجاهات قوية وأخرى ضعيفة، وهناك اتجاهات ظاهرة وأخرى خفية وهناك اتجاهات فردية وأخرى جماعية.

فالاتجاه الموجب هو ذلك الذى يجعل صاحبه يستجيب إزاء الشئ المعين بالقبول والموافقة، ومن أمثلة هذه الاتجاهات الموجبة : الاتجاه نحو فعل الخير، الاتجاه لمراعاة حقوق الجار، الاتجاه نحو الحفاظ على البيئة، الاتجاه نحو العمل المفيد٠

أما الاتجاه السالب فهو الاتجاه الذى تتمثل استجابة صاحبه إزاء الشئ المعين بالرفض أو المعارضة٠ ومن أمثلة الاتجاهات السالبة: الاتجاه نحو كراهية التدخين، وكراهية شرب الخمر، الاتجاه المضاد نحو التقليل من شأن العلم والعلماء... الخ.

أما الاتجاه القوى فهو الاتجاه الذى تكون شحنتة الانفعالية كبيرة ومن ثم تكون قوة الدافعة لتوجيه سلوك صاحبه كبيرة كذلك.

أما الاتجاه الضعيف فتكون شحنته الانفعالية ضعيفة ومن ثم تكون القوة الدافعة لتوجيه سلوك صاحبه ضعيفة كذلك.

ويجب الاشارة إلى أنه لاعلاقة بين قوة الاتجاه وايجابيته أو بين ضعف الاتجاه وسلبيته، فقد يكون العكس هو الصحيح تماما كالاتجاه نحوكراهية من يحتقر العلم ويقلل من شأن العلماء، فقد يكون هذا الاتجاه فى غاية القوة لدى البعض بالرغم من سلبيته.

والاتجاه الظاهر هو الاتجاه الذى يترجم إلى سلوك فعلى، يمكن ملاحظته أو يعبر عنه على الأقل فى صورة لفظية، أما الاتجاه الخفى فهو الاتجاه الذى لازال صاحبه يحتفظ بالاستجابة الخاصة به فى فكره ووجدانه ودون اظهارها فى صورة سلوكية أو لفظية.

والاتجاه الفردى هو الاتجاه الذى يتسم بصفة الخصوص نظرا لتعلقة بفرد بذاته، أما اذا اتسم بصفة العموم بمعنى وجوده لدى مجموعة كبيرة من الأفراد إزاء قضية تهمهم جميعا فانه يصبح جماعيا كالموقف العربى نحو العدو الاسرائيلى (مثلا) فجميع الأفراد العرب لديهم كراهية عمياء نحو اليهود.

مراحل تكون الاتجاه:

الاتجاهات، وغيرها من مكونات الجانب الوجدانى أو الانفعالى فى الانسان تمر فى تكوينها بمستويات متدرجة حددها "كراثول *Krathwahl*" وزملائه فى المستويات الخمسة التالية:

١- الاستقبال Receiving : ويعنى التنبه لمثير معين بطريقة تدفع الفرد لكى يستقبل هذا الميل ويهتم به.
٢- الاستجابة Responding: ويقصد بها استجابة (رد فعل) الشخص للمثير تحقيقاً للارتياح والرضا.
٣- التقييم Valuing: بمعنى قدرة الشخص على تغيير الشئ أو الموضع أو الحدث الذى استقبله طبقا لقيم معينة يضعها فى اعتباره.
٤- التنظيم Organization : ويقصد به قيام الفرد بتنظيم مجموعة من القيم فى نظام معين تحكمه قيمة معينة.
٥- التمييز بقيمة أو بمجموعة من القيم، ويعنى هذا أن القيمة تأخذ مكانها وتنتظم فى تنظيم داخلى يحكم ويوجه السلوك.

ويجدر بالملاحظة أنه من الصعب الفصل بين التفكير العلمى والاتجاه العلمى، فهما فى الواقع جانبين لشئ واحد ويتلازمان فى عملية التفكير السليم، فلا يمكن تصور شخص يفكر بطريقة سليمة دون أن يكون سلوكه موضوعيا ودون أن يكون متفتح الذهن وغير متسرع فى إصدار الأحكام بل إن هذه هى صفات الشخص الذى لديه اتجاه علمى.

فما أحوجنا فى تعليم وتعلم العلوم إلى تنمية التفكير العلمى لدى التلاميذ، وكذلك تنمية صفات الاتجاه العلمى لديهم، كما أن مجتمعنا تكثر فيه بعض الخرافات وبعض الخزعبلات وبعض العادات والتقاليد الخاطئة نتيجة موروثات قديمة ما تزال تعيش بيننا حتى اليوم ونحن نستقبل القرن الحادى والعشرين، فما أحوجنا إلى تنمية الاتجاهات العلمية الصحيحة لدى تلاميذنا نصف الحاضر وكل المستقبل.

ومن هنا فنحن نرى أن تقدم مصرنا العزيزة مرتبط بمدى تمسكنا بالقيم الأساسية للعلم واتجاهاته ومقاومة الخرافات والمعتقدات البالية الخاطئة ومحاربة الخزعبلات والتواكل والسلبية.

وسائل تنمية الاتجاهات العلمية:

يجب على معلم العلوم أن ينمى فى نفوس تلاميذه الرغبة والاستعداد لاستخدام الطريقة العلمية فى التفكير وليس مجرد حفظ خطواتها بل لاستخدامها فى حياته اليومية والسلوك بمقتضاها لكى تصبح عادة فكرية.

ومن الوسائل التى يمكن أن يستعين بها معلم العلوم لتنمية الاتجاهات العلمية لدى تلاميذه ما يلى:

١- عرض القصص العلمية وتاريخ المكتشفات العلمية على ألا تكون القصة مجرد سرد للحقائق بقدر ما تعرض الطريقة التى فكر بها العالم إلى أن وصل إلى النتيجة، كما تعرض صفات العالم من صبر ونفاذ البصيرة والتضحية فى سبيل العلم، ويمكن استخدام القصص العلمية فى برامج اذاعة الصباح والتمثيليات مثلا.
٢- استغلال فترات الدراسة العملية فى تدريب التلاميذ على تفاصيل التطبيق العلمى واعطائهم الفرصة فى مناقشة النتائج وتفسيرها وتقدير ما اذا كانت الأدلة كافية.
٣- مناقشة الخرافات والمعتقدات البالية ونقدها وانتهاز كل فرصة لمساعدة التلاميذ على التحرر منها.
٤- انتهاز الفرص المناسبة لتنمية بعض الاتجاهات عند التلاميذ، ويتوقف ذلك على المدرس المتشبع بالاتجاهات العلمية.

عوائق تنمية الاتجاهات العلمية:

(أ) المنهج الدراسة:

إن الأساس المتبع فى بناء المنهج له علاقة وثيقة بتنمية الاتجاهات العلمية لدى التلاميذ أو اعاقتها، وكذلك الطريقة التى ينفذ بها المنهج

(ب) المعلم:

إن الطريقة التى يتبعها المعلم فى تدريسه واتجاهاته نحو تلاميذه لها أكبر الأثر فى تنمية أو اعاقة عادات التفكير السليم ويمثل المعلم عقبة فى الحالات الآتية:

١- إذا كان معلم العلوم لايمارس الأسلوب السليم فى التفكير فلا يتسامح فى بعض أخطاء التلاميذ فيهدم ثقتهم بأنفسهم ولا يشجعهم على الابتكار والابداع أو يفتقر إلى العقلية الناقدة فيسلم بكل ما يسمع أو يقرأ من أفكار دون أن يحاول الوثوق من صحتها.
٢- إذا قدم المعلم لتلاميذه الأفكار والمعلومات والحلول الجاهزة التى كان من الممكن أن يصل اليها التلاميذ بأنفسهم فيعودهم على الكسل الذهنى وانتظار الحلول الجاهزة.
٣- إذا كانت أسئلته لاتدعو إلى التفكير بل مجرد سرد لما فى الكتب والمذكرات.

(جـ) الامتحانات:

للامتحانات تأثير كبير على اتجاه جهود التلاميذ نحو اكتسابهم عادات التفكير السليم (الاتجاه العلمى) أو عدم اكتسابهم لها، فأسئلة التذكر (مثل قل ما تعرفه عن - تكلم عن - ماهى- أذكر ... الخ) تساعد على مجرد الحفظ.

وللتغلب على هذا العائق يجب أن تستهدف الامتحانات قياس مدى قدرة التلاميذ على التفكير وحسن التصرف فى استخدام المعلومات واستقلال الرأى وسلامة الحكم مثل (علل- صمم جهاز لكذا- كيف تميز بين أربعة مخابير بها غازات كذا وكذا... الخ).

(د) التلميذ:

١- تشتت انتباه التلميذ نتيجة جفاف المنهج وعدم ارتباطه بحاجاتهم وميولهم.
٢- عدم التكيف السليم للتلميذ الذى قد يعانى ضروبا من الخوف أو انعدام الأمن أو الصراع العقلى.
٣- الوقوع تحت الانفعالات الشديدة والعواطف الجامحة قد يجعلان التلميذ يركز بصره إلى جانب واحد من جوانب المشكلة ويغفل بقية جوانبها(كراهية التلميذ للمعلم ولمادته) ٠
٤- عادات التلميذ السابقة كالايمان بالخرافات أو مراعاة التقاليد المنتشرة فى البيئة ومجاراتها حتى يصبح التلميذ عبداً لهذه الخرافات.

ولاشك أن مجتمعنا المصرى فى انطلاقته الكبرى فى أمس الحاجة إلى أجيال تؤمن وتتحلى بصفات الاتجاهات العلمية، ولابد لتدريس العلوم ولمعلم العلوم من أن يتحمل مسئولية تنمية الاتجاهات العلمية والتفكير العلمى.

خامسا: مساعدة المتعلم على اكتساب الاهتمامات أو الميول العلمية المناسبة وبطريقة وظيفية:

تهتم التربية الحديثة بالكشف عن الميول أو الاهتمامات العلمية لدى التلاميذ وهذا لايعتبر ترفا علميا ولكنه فى الواقع يعتبر أمر جوهرى تقوم عليه عملية التعليم والتعلم فاكتشاف وتنمية الميول والمواهب العلمية يعتبر أمرا ضروريا بالنجاح للعملية التعليمية، إن تحقيق هذا المطلب التربوى والسيكولوجى يعتبر من الأمور التى تحتم ضرورة أن تراعى المناهج والمقررات والبرامج التعليمية الميول والمواهب العلمية لدى التلاميذ ذلك أن مراعاة المنهج للميول العلمية يجعل المتعلم أكثر توافقا مع هذا المنهج وبالتالى يجعله أكثر قدرة على التكيف والتوافق مع مجتمعه كما وأن معرفة الشخص لميوله واهتماماته ومواهبه العلمية يمكن أن يجعله أكثر قدرة على اختيار مهنته المستقبلية التى تناسبه ولاشك أن اختيار الانسان للطريق الذى

يتفق مع ميوله واستعداداته يمنحه فرصا اكبر للنجاح فى تحقيق الغاية التى يهدف اليها مما لو أنه سلك طريقا لايميل اليه ولاشك أن ذلك أيضا سوف يؤدى فى النهاية إلى استفادة المجتمع من هذه الاهتمامات والمواهب خاصة اذا ما وضع الشخص المناسب فى المكان المناسب له فى مجتمعه.

ومن هنا يجب على معلم العلوم أن يهتم بالتعرف على الميول الحقيقية لدى التلاميذ وأن يحاول تنميتها وتوجيههم فى الطريق الصحيح بما يعود عليهم وعلى مجتمعهم بالفائدة.

ويرى بعض المهتمين بتدريس العلوم أن الميل نحو النشاط العلم يبدأ وضوحه فى التلاميذ بين سن العاشرة والرابعة عشر من عمرهم وأن اختيار المهنة العلمية يتحدد بصورة تكاد تكون مؤكدة فيما بين الرابعة عشرة والعشرين وبناء على هذا الرأى يمكن القول أن مهمة اكتشاف ميول التلاميذ العلمية والتعرف عليها يجب أن تبدأ من المرحلة الابتدائية وأن تكون عملية مستمرة حتى يحدد كل تلميذ ما يود أن يكون عليه مستقبله طبقاً لميوله وقدراته، هذا ويستطيع معلم العلوم من خلال معرفته الشخصية بتلاميذه أن يكتشف منهم ذوى الميول والمواهب العلمية كما أنه يستطيع أن يكتشف هذه المواهب أيضا باستخدام بطاقة للتلميذ يسأل فيه المعلم التلميذ عن نواحى اهتماماته المختلفة وأنواع الكتب التى يميل لقراءتها فى أوقات فراغه وأنواع البرامج الاذاعية أو التليفزيونية التى يرغب فى الاستماع اليها ومشاهدتها.

ويجب على معلم العلوم أن يوجه تدريسه بحيث يثير اهتمامات تلاميذه وأن يقدم لهم ما يتحدى تفكيرهم مع مراعاة مستوى نضجهم ويتحقق ذلك عندما يجد التلاميذ أنهم يتعاملون مع مشكلات حقيقية وأن ما يتعلمونه يحقق لهم حاجاتهم النفسية والاجتماعية، وهذا يقتضى من المعلم ألا يتقيد حرفيا بما هو موجود فى الكتاب المقرر وألا يلتزم فى تدريسه بمستوى واحد بل لابد من أن تكون لديه الحرية والمرونة اللتين تمكنانه من التنويع فى الطريقة والمستوى بما يتناسب مع ما بين تلاميذه من فروق فردية.

المعلم وتنمية الميول والاهتمامات:

للمعلم دور هام فى اكتشاف التلاميذ ذوى الميول والاستعدادات والاهتمامات العلمية والتعرف على هذه الميول، وتوجيه التلاميذ إلى أنواع مناسبة من النشاط المشبع لميولهم، ويساعد ذلك على دفع هؤلاء التلاميذ إلى حب العلوم والتفوق فى دراستها، وينبغى أن يراعى معلم العلوم فى مجال تدريسه ما يلى:

أولا : فيما تتصل بالمادة الدراسية:

فقد ذكر التلاميذ الأسباب التالية:

- سهولة المادة وسهولة اسلوبها.
- موضوع المادة مناسبة لأعمار التلاميذ.
- تنوع فروع المادة.
- الكتاب المدرسى وطباعته جيدة.
- المادة مشوقة (مثل التجارب فى مادة العلوم).
- المادة تعتمد على التفكير والذكاء وتنمى العقل.
- المادة ذات قيمة.
- المادة تفيد فى الحياة اليومية والعملية ومستقبلها عظيم.
- المادة تحتوى على تمارين كثيرة.
- المادة مسلية.
- المادة جديدة والتلاميذ يتشوقون إلى معرفة الكثير عنها.
- المادة تساعد فى زيادة الاطلاع والثقافة العامة.

ثانيا : فيما يتصل بالمعلم

فقد ذكر التلاميذ الأسباب الآتية:

- شخصية المعلم قوية.
- حسن خلق المعلم.
- معاملة المعلم للتلاميذ انسانية.
- عدم التفرقة بين التلاميذ فى المعاملة.
- عدم غياب المعلم.
- حضور المعلم فى مواعيده.
- المعلم مرح ويحب تلاميذه.
- شرح المعلم جيد.
- طريقة القاء المعلم ممتازة.
- تشجيع المعلم لتلاميذه.
- اهتمام المعلم بالمادة والتلميذ.
- مساهمة المعلم فى حل مشكلات التلاميذ.
- المعلم يحبب التلاميذ فى المادة ويبسطها لهم.
- المعلم يعمل على ايجاد نوع من التنافس بين التلاميذ.

ثالثا : فيما يتصل بالتلميذ:
فقد ذكر التلاميذ الأسباب الآتية:

- ميل التلميذ للمادة.
- تفوقه فى المادة.
- حب التلميذ لمعلم المادة.
- وجود مساعدة من المنزل.
- الدروس الخصوصية فى المادة.

وقد جاء فى مقترحات وتوصيات الدراسة أن تفضيل البنين لمادتى العلوم والرياضيات عن المواد الأخرى، يجعلنا نقترح أن تكون مناهج العلوم والرياضيات بالموضوعات المتنوعة والعصرية لمقابلة اهتمامات البنين فى هاتين المادتين، كما يجب أن تكون طرق التدريس فيهما فى مدارس البنين بحيث تثير المشكلات العلمية أمام التلاميذ وتجيب على الكثير من تساؤلاتهم، كما يجب أيضا أن تنوع الأنشطة المتصلة بهاتين المادتين فى مدارس البنين مثال ذلك انشاء نوادى العلوم والمعارض والمتاحف العلمية وجمعيات الرياضيات، وتزويد المكتبات فى مدارس البنين بكتب متنوعة فى مجالات العلوم والرياضيات.

سادسا: مساعدة المتعلم على اكتساب صفة تذوق المعلم وتقدير جهود العلماء:

يعتبر هذا الهدف من أهداف تدريس العلوم التى تؤكد الوظيفة الاجتماعية لتدريس العلوم حيث من الواجب الاهتمام بغرس صفات العلماء والمبتكرين والمخترعين وتقدير مجهوداتهم العلمية فى المجالات التى يعملون بها من أجل خدمة مجتمعاتهم ومن أجل حل مشكلات أفراد هذا المجتمع، فالتلميذ يشاهد التليفزيون ويستمع إلى المذياع أو إلى أشرطة الكاسيت السمعية أو المرئية، كما أنه يستخدم التليفون فى الاتصال بشخص معين وكذلك يستخدم القطار أو السيارة أو الطائرة كما أنه يقرأ عن رجال الفضاء وعن غزوهم للفضاء الخارجى وعن سفن الفضاء ومركباته (تشالنجر سيوز) كما أنهم يسمعون عن مدى تقدم الطب والدواء... الخ كل هذا قد تم دون أن يفكر التلميذ فى الدور الهام والخطير الذى قام به العلم والعلماء فى الوصول إلى هذه الاختراعات والابتكارات وغيرها أى أنه يستمتع بها وقد لاينفعل بقيمة العلم وامكاناته وعلمائه، كما أنه مع الأسف نجد أن رجل العلم قد يصور فى بعض التمثيليات أو المسرحيات أو الأفلام على أنه العالم الكهل العجوز ذو اللحية البيضاء الطويلة والذى يضع فوق عينيه نظارة تدل على مدى ضعف بصرة مما يعطى للتلميذ صورة مشوهة عن صفات العالم والمبتكر والمخترع كل ذلك يجب أن

ينال من التلميذ قدرا أكبر من التفكير والتقدير لما قدمه العلم والعلماء للانسان فى كل مكان.

اننا مهما حاولنا حصر المجالات التى قدمها ويقدمها العلم للانسان كل يوم فلا نستطيع حصرها لأن أى انسان اذا ما تمعن قليلا فى كل أمر يفعله وفى كل سلوك يسلكه منذ استيقاظه فى الصباح وحتى يعود مرة أخرى إلى مخدعه فى المساء سيجد أن للعلم دورا رئيسيا فيه.

من هنا فإن واجب معلم العلوم وتدريس العلوم توجيه اهتمامات التلاميذ إلى هذه الانجازات الضخمة التى حققها العلم بفضل مجهودات العلماء حتى يشعر كل تلميذ بمدى ما يستحقه هؤلاء من احترام وتقدير.

ومن العيوب البارزة أو الأخطاء الماثلة فى الأساليب التقليدية لتدريس العلوم أنها لا تعرف المتعلمين بالتقدم المعرفى والتكنولوجى فى مختلف مجالات الحياة بل أنها تنزع هذه المعرفة العلمية وتطوراتها وتطبيقاتها العلمية من خبراتها الانسانية الاجتماعية المرتبطة بها، وجذورها التاريخية التى نشأت فيها، ومثل هذا التدريس للعلوم يحرم التلاميذ من فرص تعلم قيم وتحقيق غايات تربوية لاتقل فى أهميتها عن اكتساب التلاميذ للحقائق والقوانين والمعلومات العلمية ومعرفة تطبيقاتها العلمية. وتشمل هذه القيم والغايات تنمية التقدير للعلم والجهود العلمية المضنية والمستمرة من جانب العلماء فى سبيل تحقيق مزيد من سعادة الانسانية ورقيها ورفاهيتها.

إن كل اكتشاف علمى سواء تمثل ذلك فى معرفة جديدة أو تكنولوجيا جديدة لم يحدث تلقائيا أو جاء نتيجة مجرد صدفة، وانما هو يرتبط بتفكير وعمل وكفاح مستمر من جانب العلماء، وبمشكلات وتحديات علمية واجتماعية معينة يسعى العلم بمحتواه وطرائقه ووسائله إلى مجابهتها والتغلب عليها. وتاريخ العلم حافل بالأمثلة التى توضح لنا الصلة الوثيقة بين العلم والمجتمع والتى أدت إلى تطور المعرفة والتكنولوجيا العلمية إلى الصور المتقدمة التى نجدها عليها اليوم.

ولذلك فإن تدريس العلوم ينبغى أن يهتم بتنمية الفهم السليم لطبيعة العلم وقيمه الانسانية وتنمية التقدير العلمى. ومن أمثلة هذا التقدير الذى نهدف إلى تنميته لدى التلاميذ عن طريق خبرات تعليمية مقصودة نذكر منها ما يلى:

١- دور العلم الحديث فى حياتنا اليومية.
٢- الطرق المختلفة التى نستخدم فيها العلم لتفسير وفهم البيئة من حولنا.
٣- تأثير العلم والتكنولوجيا على الحضارة الانسانية.

٤- تأثير العلم على اساليب تفكير الانسان وايمانه وقيمه الأخلاقية وعلاقاته بالآخرين ومسئولياته الاجتماعية.
٥- دور التفكير الابتكارى والتفكير الناقد وأسلوب حل المشكلات فى عاداتنا الشخصية واتجاهاتنا وعلاقاتنا المختلفة.
٦- العلم ناتج لنشاط انسانى ينمو ويزدهر عندما تتوافر له الحرية العقلية.
٧- كفاح العلماء المستمر فى سبيل تحقيق المعرفة الصحيحة لكثير من الأشياء فى العالم من حولنا.
٨- إنجازات العلماء واسهاماتهم فى مختلف المجالات الحيوية، وتقدير جهود العلماء العرب القدامى والمحدثين فى تطور العلم وتطبيقاته.
٩- أهمية الأدوات والطرق الخاصة المستخدمة فى العلم.
١٠- نظام الطبيعة وقوانينها.
١١- الطبيعة الديناميكية للعلم.
١٢- تقدير النواحى المثالية فى الطبيعة.

أساليب تنمية التقدير العلمى:

من الأساليب التى يمكن أن تساهم فى تنمية تقدير التلاميذ لدور العلم والعلماء وجهودهم العلمية، ما يلى:

أ - القصص العلمية :

للقصة العلمية اسهامات تعليمية فى تدريس العلوم، ولا يقتصر دور القصة التعليمى على أنها وسيلة مشوقة ومحببة للتلاميذ فى مختلف الأعمال والمستويات التعليمية، ومن حيث أنها تثير اهتمامهم وتجذب انتباههم وتزيد من دافعيتهم للتعلم.

إن للقصة العلمية اسهامات فى تحقيق أهداف تدريس العلوم التى تشمل الفهم الوظيفى للمعلومات والتفكير العلمى ومهاراته واتجاهاته العقلية، والميول العلمية وتقدير الدور الاجتماعى للعلم، وتقدير الجهود العلمية للعلماء والغايات الانسانية فى العلم من أجل تحقيق حياة أفضل للانسان.

وفى مجال تنمية التقدير العلمى فإن القصة العلمية وسيلة فعالة يمكن بواسطتها أن نعرض على التلاميذ جوانب من النشاط العلمى والجهود العلمية التى قامت بها شخصيات بارزة من العلماء، وأن نوضح لهم ارتباط المادة العلمية بأبعادها الانسانية وجذورها التاريخية مما يساعد على تحقيق فهم أكبر للمادة العلمية وللطرق والأساليب العلمية التى أمكن بواسطتها تمكن هؤلاء العلماء من الوصول إلى اكتشافاتها وانجازاتهم العلمية.

وتاريخ العلم حافل بالقصص العلمية التى توضح العديد من الانجازات التى كان لها أكبر الأثر فى مختلف جوانب حياة الانسان، ومن الأمثلة على ذلك فى مجال العلوم الطبيعية اكتشافات علماء مثل :نيوتن - جاليلو- فاراداى- أوليسون- منديليف- رازرفورد- طومسون- بوهر- انشتين.

وفى مجال العلوم الكيميائية والبيولوجية نذكر الأعمال والجهود العلمية لعلماء مثل لافوازييه ومدام كورى وباستير وجيز وكوخ، ومن العلماء العرب الرواد فى هذه المجالات نذكر الجهود العلمية التى قام بها كل من: الحسن بن الهيثم- لأبو بكر الرازى- جابر بن حيان.

ولمعلم العلوم دور هام فى توجيه تلاميذه ومساعدتهم على ادراك ما تتضمنه القصة العلمية من غايات انسانية وجهود علمية وابرازها وتوضيحها وفى هذا ما يساعد على تنمية عاطفة التقدير للعلم والعلماء من جانب التلاميذ.

ب- ربط الدراسة العلمية بالحياة فى البيئة خارج المدرسة :

من الأساليب الفعالة فى تدريس العلوم الربط ما يدرسه التلميذ فى الفصل بمواقف ومشكلات حقيقية فى البيئة المحلية أو المجتمع والحياة الذى يعيش فيه التلميذ خارج المدرسة، واتباع مثل هذا الأسلوب الفعال فى تدريس العلوم يزيد من فاعلية التعلم الوظيفى للمعلومات وادراك دور العلم والتكنولوجيا الحديثة فى تحسين معيشة الأفراد والتنمية الاجتماعية فى مختلف مجالات العمل والانتاج والخدمات، ويزيد فى نفس الوقت من الحساسية الاجتماعية لمشكلات البيئة والاحساس بالمسئولية تجاه المشاركة فى ايجاد الحلول العلمية لها والنهوض بمستوى الحياة فيها، ويمكن أن يحقق المعلم مثل هذه الغايات عن طريق الاهتمام بالتدريس المقصود لها فى دروسه اليومية والرحلات والزيارات الميدانية خارج المدرسة لمشاهدة ما فيها من نشاط علمى ومؤسسات علمية والوقوف على الجهود العلمية الهادفة لتحسين جوانب معينة من الحياة فى البيئة، كما يمكن دعوة بعض الأفراد ممن يقومون فى البيئة بنشاط علمى لطبيعة الأعمال العلمية التى يقومون بها فى مجالات عملهم والتى لها اثرها على جوانب معينة من حياة الأفراد والمجتمع، ويمكن ايضا عن طريق استخدام الوسائل التعليمية المناسبة كالأفلام والصور مثلا عرض صورا متعددة ومتنوعة من النشاط العلمى والجهود العلمية التى تساعد على ادراك التلاميذ وتقديرهم لدور العلم والعلماء فى حل مشكلات البيئة وتحسين الحياة فيها.

ومما يساعد أيضا على تنمية ادراك التلاميذ لدور العلم والتكنولوجيا فى حياة الأفراد والمجتمعات وتقديرهم لذات النشاط أن يوجه المعلم تلاميذه

ويشجعهم على قراءة بعض الكتب والمراجع العلمية التى تتناسب ومستوياتهم العقلية والتحصيلية.

وتسهم الأفلام العلمية فى توفير خبرات فنية ومتنوعة عن حياة العلماء ونشاطهم العلمى واكتشافاتهم فى المجالات المختلفة وتطبيقاتها فى حياة الناس اليومية، وعن مشكلات البيئة ودور العلم الحديث فى ايجاد الحلول لها وعن طريق الاستخدام الهادف للأفلام يمكن أن ننمى جانب من تقدير العلم والجهود العلمية للعلماء.

الصفحات من ٦٥ الى ٦٨
غير موجوده من اصل المصدر

الصفحات من ٦٠ الى ٦٨
غير موجوده من اصل المصدر

الصفحات من ٦٥ الى ٦٨
غير موجوده من اصل المصدر

الصفحات من ٦٥ الى ٦٨
غير موجوده من اصل المصدر

الفصل الرابع

الأسس النفسية لتعليم وتعلم العلوم

الفصل الرابع
الأسس النفسية لتعيلم وتعلم العلوم

لكى نستطيع الوصول إلى فهم واضح لكيفية تعلم التلاميذ العلوم، لابد من التعرف على الأسس النفسية والعقلية للتلاميذ، فالنمو العقلى للتلاميذ وتطوره أمران ضروريان من أجل اختيار الخبرات التعليمية التعلمية المناسبة لهم، ومن أجل ذلك كان لابد لنا من التعرف إلى أهم النظريات السيكولوجية التى تناولت التطور العقلى لدى الأطفال من أجل التعرف على كيفية تكوين المفاهيم العلمية ونمو التفكير فى مراحل النمو المختلفة، ومن هذه النظريات: نظرية برونر، ونظرية بياجية، ونظرية أوزوبل، ونظرية جانييه.

أولا: نظرية "برونر" وتطبيقاتها فى تعليم وتعلم العلوم:

يعد جيروم٠س٠ برونر Jerom. S. Bruner واحدا من أبرز علماء النفس فى عصرنا، وحين تحول إلى الاهتمام بمشكلات التربية صار أيضا من أبرز فلاسفة التربية المعاصرين٠

كما ان جيروم برونر واحدا من اكبر المدافعين عن نظرية التعليم، ولقد بذل جهودا كبيرة فى تطوير نظريته وفى استخدامها فى مجال التطبيق والعمل٠

تلك النظرية التى ظهرت فى كتابه المعروف "نحو نظرية للتعليم Toward A Throry of Instruction" وتنتمى هذه النظرية إلى الاتجاه المعرفى فى التربية والذى يهدف إلى تكوين صورة واضحة ومتكاملة لبنية المادة الدراسية لدى المتعلمين، ويقصد برونر بهذه البنية، مجموع المبادىء والمفاهيم والعموميات والنظريات الخاصة بأى فرع اكاديمى ثم طرائق واساليب البحث التى ادت إلى التوصل لهذه الاساسيات٠

كما كتب برونر كتابه" عملية التربية" الذى كان يعد نتاج مؤتمر علمى خصص لمناقشة العمليات التربوية ثم كتب فصلا عرض فيه بعض النظريات حول التعليم - نحو نظرية للتعليم - حدد فى هذا الكتاب خصائص هذه النظرية بأنها "توصيفيه" اى أنها تقترح قواعد احراز المعرفة أو المهارة وتقدم

وسائل قياس أو تقويم النتائج كما انها معياريه اى تحدد الاهداف وتتعامل uالشروط الواجب توافرها لتحقيق النظرية ٠

برونر والاتجاه المعرفى الاكتشافى:
بدأ اهتمام برونر بالاتجاه المعرفى الاكتشافى عندما كتب مقالته سنة ١٩٥١ عن ديناميات الشخصية وعملية الادراك وفى كتابه التفكير بالاشتراك مع زملائه الأخرين ٠

وكانت اهتماماته فى ذلك الوقت هى تطبيق ما توصل اليه فى تلك المحاولات فى ميدان التربية ٠

لقد اكد برونر ضمن النقاط فى هذا الكتاب Processes of Edacalion, 1960 أنه يجب مساعدة التلاميذ فى السيطرة او الالمام ببنية مجال الدراسة وواضح فيه تأثره هنا بمدرسة الجشتلت حيث إن البنيه أو الشكل طريقة أخرى لترجمة كلمة جشتلت والتى توكد أيضاً أهمية العلاقات ٠

وإن مساعدة التلاميذ على السيطرة على النمط العام أو الشكل العام لميدان الدراسة، يساعد التلاميذ على تذكر ما قد تعلموه، وفهم المبادىء التى يمكن أن تطبق فى مواقف مختلفة، كما يمكنهم فيما بعد الإلمام بالمعرفة الاكثر تعقيداً ٠

ولكى نبنى المعرفة فى ذهن المتعلم بطريقة صحيحة ينبغى أن تنظم المادة الدراسية بشكل يسمح للمتعلم بتمثلها، ومن ثم ليتمكن من فهمها واستيعابها، ويتوفر للمعلم - فى رأى برونر - ثلاثة سبل لتحقيق ذلك ٠

أ - اسلوب العرض:Enactive :
وهو الاسلوب الذى يتبعه المعلم فى نقل المعرفة وتوصيلها إلى تلاميذه

ب - الاقتصاد فى تقديم المعلومات:Economy:
ويقصد به برونر الاقتصاد فى مقدار المعلومات التى ينبغى تعلمها.
جـ - فعالية العرض:Effective Power of Presentation :
والعرض الفعال هو الذى يبسط المعلومات امام المتعلمين.

وينتقد برونر كثيرا من انماط التعلم المدرسى الذى يسير فى صورة خطوة خطوة فى دراسة الحالات اللفظية او العددية او حتى المعادلات التى يمكن ان ينتهجها عند الطلب، لكنه يمكن استخدامها فى حجرة الدراسة.

كما انتقد برونر تقديم المواد المبرمجة للتلاميذ حيث يرى انهم سوف يصبحون معتمدين على الاخرين، كما انهم أميل للتفكير فى أن التعلم شىء يتم لكسب مكافأة فقط.

ويشجع برونر المعلمين لممارسة طريقة الاكتشاف عن طريق تقديم المشكلات للتلاميذ، وحثهم على البحث عن حلول لهذه المشكلات سواء مستقلين بأنفسهم، او حتى عن طريق مجموعات المناقشة مع زملائهم. ان اعطاء التلاميذ قدر معقول فى التدريب فى الوصول إلى الحلول للمشكلات بأنفسهم سوف ينمى لديهم مهارة حل المشكلة، كما يكتسب التلاميذ الثقة فى قدراتهم للتعلم، كما يمكنهم من حل المشكلات التى تواجههم فى حياتهم فيما بعد.

ويتفق برونر مع بياجيه فى ان المفاهيم التى يصل اليها التلاميذ بطريقتهم ستكون اكثر معنى مقارنة بالتى تعرض عليهم، كما انهم ليسوا فى حاجة إلى اثارة دافعيتهم او الحاجة للمكافأة عند البحث عن معنى للاشياء او حلاً للاشياء التى تضايقهم.

ويسمى برونر وجه نظره بنظرية فى التعليم وليس نظرية فى التعلم حيث يرى ان نظرية التعلم، وصفية تصف مايحدث تحت شروط معينة اما نظرية التعليم فهى تشخيصية، لانها تصف مقدماً كيف يمكن تعلم موضوع معين بافضل طريقة ممكنة.

التعلم الاكتشافى والاستقلال المعرفى:

إن احد نقاط القوة فى التعلم بالاكتشاف أنه يساعد التلاميذ على تحصيل درجة معينة مما يسمى بالاستقلال المعرفى فعندما ينمى التلاميذ أسلوباً لتنظيم تعلمهم الخاص، فان هذا يساعدهم على تحصيل كمية كبيرة من المعرفة، وكذلك تنمية الاستقلال والذاتية ٠

بالاضافة إلى ذلك، فإنه عندما يتعلم التلاميذ معتمدين على عملياتهم الخاصة، مع الوعى بالعلاقة بين ما يتعلموه وخبراتهم الخاصة، فإنهم بلا شك افضل للاستمرار فى التعلم بطريقتهم الخاصة الفردية ٠

طرق التمثيل (العرض) عند برونر:

وهو الاسلوب الذى يتبعه المعلم فى نقل المعرفة وتوصيلها للتلاميذ ويميز برونر بين ثلاثة اساليب لعرض المعرفة لان التفكير - وفق آراء بدونر - يمر بثلاث مراحل اساسية للنمو المعرفى والذى يشير اليه تنظيم العرض كما تبدو على الوجه التالى:

١ - التوضيح النشط:

وتسمى المرحلة الاولى بالتوضيح النشط وهو يناسب طفل ما قبل المدرسة وبالتحديد من سن الميلاد حتى السنة الثالثة وفيه تعرض المعلومات عن طريق الافعال والاشياء والنشاط الحسى ٠

٢ - التوضيح بالصور (الايقونى):Iconic :

ويعتمد هذا النشاط الفكرى على التنظيم البصرى وبقية الحواس الاخرى، خاصة مع الطفل الذى يستخدم الصور البصرية العيانية ٠

٣ - التوضيح الرمزى:Symbolic :

فى هذه المرحلة يستطيع التلاميذ اطفال هذه المرحلة تنمية الصور العقلية المجردة لانهم قادرون على ان يحولوا الخبرات التى يعيشوها إلى مادة يستخدمونها كاداه للتفكير ٠

أهمية اللغة عند برونر:

يتمشى وصف برونر لمراحل العرض الثلاث مع وصف بياجية للمراحل الحسية الحركية والعمليات العيانيه والصوريه، لكن الاختلاف بينهما فى تفسير دور اللغة فى تطور الفكر، فعلى حين يرى بياجية أن اللغة والفكر مرتبطان ارتباطا وثيقا لكنهما نظامان مختلفان ٠

يعتقد برونر أن تفكير الطفل يعتمد على نظام المنطق الداخلى الذى يظهر عندما ينظم الطفل الخبرات ويتكيف معها، كما أن الرموز عند الطفل الصغير انما تعتمد على الصور البصرية والتقليد ٠ حيث إن اطفال السنتين من عمرهم

قادرون على المشاركة فى التقليد الدقيق للسلوك المعقد، بالرغم من ان مهاراتهم اللغوية فى مراحلها اللغوية فى مراحلها الاولى تماماً ٠

هل يمكن تعليم أى مادة تعليمية لاى متعلم؟:

تجيب نظرية برونر عن امكانية تعليم أى مادة تعليمية لأى متعلم إذا ما تمت صياعتها بطريقة تلائم ذلك المتعلم، ففى المراحل الاولى لنمو المتعلمين ينبغى أن تقدم لهم المادة الدراسية فى صورة خبرات حسية، ويفيد فى ذلك استخدام الخبرات المباشرة والبديلة المتمثله فى الوسائل التعليمية، بينما فى مراحل نموهم الاعلى يصبح بمقدورهم التعلم من خلال الصور (الايقونى) ثم الرموز المجردة (الرمزية)، كما كشفت هذه النظرية عن الطريقة التى تتكون بها المفاهيم والمصطلحات وتصنيفها ونموها لدى المتعلمين ٠

استراتيجية التعلم الاكتشافى:

اسهمت نظرية برونر فى تقديم استراتيجية تعليمية، لتعلم المفاهيم والمصطلحات عرفت باسم استراتيجية التعلم الاكتشافى Learning Discovery ٠

والتعلم بالاكتشاف هو التعلم الذى يحدث عندما نقدم المادة التعليمية للتلاميذ فى شكل ناقص غير مكتمل، ونشجعهم على تنظيمها او اكمالها وهى عملية تتضمن اكتشاف العلاقات القائمة بين هذه المعلومات ٠

ويرى برونر ان الاكتشاف مطلب تربوى هام فى عصرنا يحل محل التعلم بالخفظ والصم وبطرق التفكير المقيد، هذا على الرغم من أن بعض الكتاب ومنهم جليزز، ومكنز - يرون أن هذا النوع من التعلم قديم قدم عملية التدريس فيما كان يسمى " الطريقة الاستقرائية" بل ان روسو ومونتسورى وجون ديوى اكدوها فى كتاباتهم التربوية ٠

ويعرف برونر التعلم الاكتشافى بانه تنظيم للمادة واكتشاف العلاقات القائمة بين معلوماتها، هو بهذا المعنى نوع من التفكير، ويحدث حينما يتجاوز المرء المعلومات المعطاه إلى استبصار، والتعرف على العلاقات الجديدة فيما بين معلوماتها.

الاكتشاف وتكوين الرموز:

يرى برونر أن الاكتشاف يتضمن تكوين انظمة التكوين ويترتب على ذلك أن الظروف التى تساعد على تكوين التصنفات النوعية غالبا ما تساعد على تنمية الاكتشاف ويرى أن برونر ان هناك اربعة ظروف تساعد على تكوين

هذه التصنفات وهى الاستعداد والاحتياج، والتمكن من التفاصيل وتنوع التدريب.

ويجب ان ننبه إلى ان برونر لا يعتبر جميع انواع التعلم من النوع الاكتشافى فهذا النوع من التعلم لايمكن ان يطالب باعادة اكتشاف المحتوى الكلى للثقافة اكتشافاً ذاتياً، الا إن ما يدعو اليه برونر وزملاؤه أن التعلم الاكتشافى هو النوع الاكثر فعالية، وبالتالى يجب استخدامه حين يكون ما يجب تعلمه له اهميته ودلالته، وفى كل مجال معرفى (علماً او ادباً او فنا) يوجد عدد من المفاهيم والمبادىء التى لها القوة والشمول والعمومية، وهذه هى التى تستحق منا أن نبذل فيها جهود التعلم الاكتشافى.

وبصفة عامة فإن نظرية برونر قدمت لواضعى المناهج الدراسية والمعلمين خدمة جليلة حين قدمت نصوراً لكيفية تكوين البنيات المعرفية لدى المتعلمين (المفاهيم)، من خلال ادراكهم حصائص الاشياء، وأوجه الشبه والاختلاف بينهما، ثم إدراك (الاساس الوصفى) لها وتبويبها، ونرميزها فيما بعد، فعلى سبيل المثال عند قيام التلاميذ برحلة مدرسية إلى احدى الغابات، فإنهم يبدؤون بادراك الخصائص المتشابه بين مجموعتى الاشجار والاختلاف بين هذه المجموعة ومجموعة أخرى، ومن ثم يسالون على اسمها ويضعونها فى باب معين، أما الخصائص المتشابهة لهذه الفئة فتصبح رموزاً لهذا الباب، وفيما بعد إذا شاهدوا شجرة لها الرموز نفسها فإنهم يتمكنون من التعرف عليها وتسميتها.

اقتراحات لتطبيق التعلم بالاتشاف فى الفصل الدراسى:
يقترح برونر أربعة مداخل لجعل التعلم بالاكتشاف اكثر فعالية فى الفصل الدراسى.

إن التدريس عن طريق الاكتشاف ليس مجرد جعل التلاميذ يستوعبون الحقائق فى عقولهم، وفى هذه الصدد يرى برونر فى كتابة المشهور. "نحو نظرية فى التعليم" انها العملية التى نعلم بها التلميذ ليشارك فى العملية التعليمية التى تجعل من الممكن بناء المعرفة.

نحن لا نعلم التلميذ لننتج عقلا مكتظا بالمعلومات، بل لجعله يفكر بطريقة رياضية وليقدر الامور كما يفعل المؤرخون، إن المعرفة عملية وليست اناج.

كما يمكن ان نؤكد على النقاط التالية ايضاً:
١ - التأكيد على الترابط بين الموضوعات والاسباب.

٢ - اثارة التخمين الجيد٠
٣ - تشجيع المشاركة٠
٤ - اثارة الوعى٠
٥ - الاهتمام بعرض الصور فى المراحل الدنيا٠
٦ - مراعاة تقديم المنهج الذى يقدم المفاهيم والمهارات بصورة منسقة٠
٧ - تشجيع التلاميذ المعتمدين على الصور البصرية٠
٨ - التأكيد على الصور البصرية والرمزية٠
٩ - التأكيد على اللغة٠
١٠- مساعدة التلاميذ على اتقان المفاهيم والمبادىء٠

تقويم التعلم بالاكتشاف:

أ - المزايا:

ولقد قام احد المهتمين بالتعليم الاكتشاف بمراجعة الدراسات التى تناولت هذا الموضوع وتوصل إلى الدلائل الآتية:

١ - يساعد التعلم بالاكتشاف على تحسين عملية الحفظ٠
٢ - يؤدى التعلم بالاكتشاف إلى انتقال افضل للتعلم٠
٣ - التعلم بالاكتشاف اكثر فعالية فى حالة تعلم انتقال اثر المهام الصعبة٠
٤ - فى حالة زيادة طول الوقت بين التعلم والقياس فى حالة انتقال أثر التعلم،جان التعلم بالاكتشاف يكون أكثر فعالية أيضاً٠
٥ - التعلم بالاكتشاف وسيلة اكثر فعالية عند تضمين التعلم المدرسى مواد دراسية محببة لدى التلاميذ٠
٦ - التعلم بالاكتشاف اكثر فعالية عندما تكون خلفية التلاميذ عن موضوع الدراسة محدودة٠
٧ - يعتبر التعلم بالاكتشاف اكثر فعالية إلى حد ما خاصة مع مجموعات الطلاب ذوى القدرات العقلية المحدودة اكثر من الطلاب ذوى القدرات العقلية المرتفعة٠
٨ - يتطلب كمية معقول من التوجيه٠

ب - صعوبات التعلم بالاكتشاف:

رغم المميزات السابقة للتعلم بالاكتشاف إلا ان هناك بعض المأخذ التى من الضرورى الاشارة إليها فى هذا المجال٠

١ - احيانا يكتشف التلاميذ الاجابة الخاطئة وهنا يظهر دور المعلم فى التوجيه٠
٢ - التعلم بالاكتشاف ينكر اهمية عملية التدريس٠
٣ - التعلم بالاكتشاف يلائم جميع التلاميذ وامكاناتهم ودوافعهم٠

٤ - يستهلك التعلم بالاكتشاف وقتاً طويلاً خاصة مع التلاميذ دون المستوى العقلى.

رغم كل هذا النقد لايعنى ان التعلم بالاكتشاف كله عيوب ولكن استخدام هذا الاسلوب مع جميع الطلاب قد يفقده فعاليته.

ثانيا: نظرية ''جان بياجية'' وتطبيقاتها فى تعليم وتعلم العلوم

النمو المعرفى للمتعلم:

مقدمة:

النمو المعرفى هو أهم عناصر السلوك المدخلى للمتعلم الذى يجب أن يحيط به المعلم وسوف نتعرض لأراء العالم السويسرى '' جان بياجية'' ،

من هو ''جان بياجية''؟:

ولد ''بياجية'' فى مدينة نيوشاتل بسويسرا سنة ١٨٩٦ وتعلم الأحياء حتى حصل على البكالوريوس فى علم الاحياء وهو فى سن ١٨ سنة وحصل على الدكتوراه فى سن ٢١ سنة ولقد اهتم''بياجية'' بالطريقة التى يتعرف بها الأطفال على العالم المحيط بهم وقد بدأ بدراسة وتسجيل مذكراته على النمو العقلى مبتدئا بأطفاله الثلاثة ووضح أن النمو العقلى هو استمرار مباشر للنمو البيولوجى فالطفل يولد مزودا من الناحية البيولوجية بالقدرة على القيام باستجابات حركيه تشكل الاطار الذى تتكون فيه عمليات التفكير ،

ومن خلال تعامله مع الاطفال فى أعمار زمنية مختلفةولمدة طويلة كون ''بياجيه'' نظريته فى النمو العقلى وكانت المقابلات الالكينيكية هى طريقته فى جمع المعلومات والبيانات وذلك بتكليف الطفل ببعض المهام "Tasks" وفى كل مهمة على الطفل أن يستخدم أدوات معينة مع الاجابة على بعض الاسئلة التى تختص بما يفعله الطفل بالمواد التى أمامه ولماذا فعل ذلك بهذه الطريقة؟

نظرية بياجيه فى النمو العقلى

أولا: بعض المفاهيم الاساسية للنمو المعرفى:

ينظر ''بياجيه'' إلى النمو المعرفى من منظورين هما:

١ - البنية أو التراكيب العقلية ،

٢ - الوظائف العقلية ،

ويعتبر أن فهم النمو المعرفى لايتم إلا بمعرفتهما ،

أ - الوظائف العقلية:Functions :

تشير العملية العقلية إلى العمليات التى يلجأ اليها الفرد عند تفاعله مع مثيرات البيئة التى يتعامل معها وهى عبارة عن خصائص عاملة للنشاط العقلى: وهى تمثل ماهية الذكاء وهى شىء لا يمكن أن تقيسه إختبارات الذكاء والمعرفة والوظائف العقلية لا تتغير عن الانسان لأنها تكون موروثة٠

ما هى تلك الوظائف؟:

يعتبر "بياجيه" أن هناك وظيفتين أساسيتين للتفكير ثابتين لا تتغيران مع العمر هما:

الوظيفة الاولى: التنظيم:Organization :

وتمثل وظيفة التنظيم نزعة الفرد إلى ترتيب وتنسيق العمليات العقلية فى أنظمة كلية ومتناسقة٠

الوظيفة الثانية: التكيف:Adaptation :

وتمثل وظيفة التكيف نزعة الفرد إلى التلائم والتآلف مع البيئة التى يعيش فيها وهى العطاء المتبادل بين الكائن العضوى والعالم الخارجى٠

وتعتبر هاتان الوظيفتان أساسيتين لبقاء الكائن الحى٠ فالانسان لا يستطيع أن يبقى إلا إذا نظم العمليات البيولوجية والعقلية٠٠٠ بطريقة تحقق التناسق والتكامل فيما بينها كما أنه لايستطيع البقاء إذا لم يتمكن من التكيف مع البيئة التى يعيش فيها٠

والنمو المعرفى (العقلى) هو عبارة عن عملية تكيف إستجابة للآختلاف وكذا التناقض بين التركيب المعرفى للكائن والاساس المعرفى فى البيئة٠

كيف يحدث التكيف؟:

يحدث التكيف خلال عمليتين تكمل إحداهما الأخرى هما التمثيل والاستيعاب:

١ -التمثيل:Assimilation :

ويقصد بالتمثيل ما يلى:

- نزعة الفرد لأن يدمج أموراً من العالم الخارجى فى بنائه العقلى أو التركيب الموجود لديه٠
- رؤية شىء ما باعتباره مألوفاً أو متوقعاً٠
- يغير الفرد من صورة الشىء لتناسب ما يعرفه٠
- تنظيم الخبرات الجديدة مع التكوينات الموجودة أصلاً٠

- هو عمليات التعلم التى تبقى خلالها "النماذج" ثابتة مع إضافة عناصر بيئية جديدة ٠

٢ - الاستيعاب:Accommodation :
- إعادة تنظيم التفكير أو الابنية المعرفية لكى توافق متطلبات البيئة ٠
- إعادة تنظيم الانشطة الموجودة عند الفرد لكى توافق متطلبات البيئة ٠
- نزعة الفرد لأن يغير إستجابته ليتلائم مع البيئة المحيطة به ٠
- نزعة الفرد ليغير تراكيبه العقلية ليواجه مطالب البيئة ٠
- عمليات تعلم يتم خلالها تغيير النماذج فى إتجاه التوافق مع مكونات البيئة ٠

مثال:
- تعليم الأم للطفل كلمة عصفور عند رؤيته ٠
- رؤية فراشة تطير ٠
- يقول الطفل: هذا عصفور "تمثيل" ٠

لانه غير من خصائص الفراشة لتتناسب مع الصورة الموجودة لديه (تنظيم خبرة جديدة مع تكوين موجود أصلاً وهو أن كل ما يطير عصفوراً).
- تصحيح الام للطفل وبالتالى يتكون لدى الطفل معنى جديد وهو أن "ليس كل مايطير عصفور" ٠
- تغيير المعانى الداخلية لتتناسب مع المثيرات الجديدة(إستيعاب) ٠

التوازن: Equilibration :
يقصد بالتوازن ما يلى:
- عملية يلجأ إليها الفرد من أجل التكيف مع البيئة مستخدما فيها التمثيل والاستيعاب ٠
- الفرد فى التمثيل يستخدم تكويناته ليدمج عناصر العالم الخارجى٠ بينما فى الاستيعاب يعدل تكويناته فى رد الفعل للمطالب الخارجية ٠
- حالة إتزان بين ماهو " خارجى" وبين ما تم بناؤه داخليا ٠
- الذكاء عند "بياجيه" نوع من التوازن تسعى إليه كل التراكيب العقلية ٠ أى تحقيق الاتزان المتناسق بين العمليات العقلية والظروف المحيطة بالانسان ٠

التراكيب أو الابنية العقلية:Cognitive Structures :
تشير الابنية العقلية إلى:
- حالة التفكير التى توجد لدى الفرد فى مرحلة ما من مراحل نموه ٠

- الخصائص المنظمة للذكاء والتى تتغير مع العمر نتيجة لتفاعل الفرد مع البيئة وهى تكوينات غير موروثة وإنما تنبثق من خلال النمو · ومع نمو الطفل فإن طريقة تنظيمه للخبرات البيئة وتكيفه معها تظهر فى سلسلة متتابعة من مراحل التفكير والسلوك ·

وتتضمن كل مرحلة فترة تكوين واكتساب · وكل منها تعتبر فى ذاتها إنجازاً ولكن أيضاً تعتبر نقطة بداية للمرحلة التالية وبالتالى المراحل السابقة تعتبر جزءاً من المراحل التى تليها ·

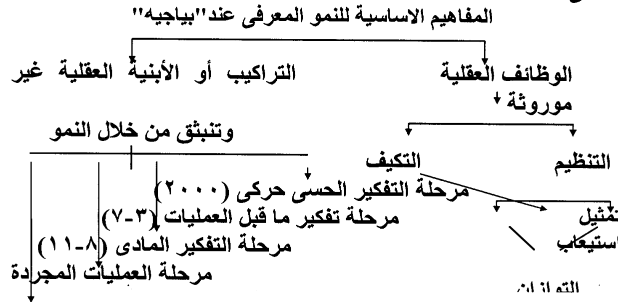
ويختلف المعدل الذى يتقدم به طفل معين خلال هذه المراحل إلى حد ما · ولكن "بياجيه" يعتقد أن التتابع واحد فى جميع الاطفال ·

وتمر هذه التراكيب أو هذه الابنية فى أربع مراحل مختلفة تمثل كل واحدة فيها شكلاً من أشكال التفكير أو الذكاء ولقد حدد "بياجيه" لها أعماراً تقريبية نتيجة دراساته المتعددة · وهذه المراحل هى ·

١ - مرحلة التفكير الحسى - حركى من الميلاد حتى سنتين ·
٢ - مرحلة تفكير ما قبل العمليات من نهاية السنة الثانية إلى السنة السابعة من العمر ·
٣ - مرحلة التفكير المادىء أو الواقعى أو العيانى وتمتد من نهاية السنة السابعة إلى نهاية السنة الحادية عشرة ·
٤ - مرحلة العمليات المجردة(الشكلية) وتمتد حتى نهاية العمر ·

وسوف تتناقش هذه المراحل بشىء من التفصيل فيما بعد ·

- يمكن توضيح المفاهيم الاساسية للنمو المعرفى عند "بياجية" بالشكل التالى ·



شكل (٢)

مراحل النمو العقلى عند "بياجيه"

بعد الدراسة المستيضة للكيفية التى يتفاعل بها الطفل مع بيئته الطبيعية والاجتماعية كون "بياجيه" نظريته فى إطار مؤلف من أربع مراحل(والتى سبق توضيحها) يتحول خلالها الطفل من كائن يعتمد على ردود الافعال المنعكسة إلى راشد يعتمد على العمليات المنطقية والرياضية.

أ - مرحلة التفكير الحسي - حركى:

وتبدأ هذه المرحلة من الميلاد إلى نهاية السنة الثانية من عمره ويكون تعامل الطفل مع البيئة فى هذه المرحلة من خلال الحواس والعضلات ويبدأ الطفل باتيان بعض الافعال المنعكسة مثل القبض على الاشياء والمص والتحرك بالجسد كله وتأخذ هذه الافعال فى التطور والتناسق وبتوجيه الطفل هذه الافعال والانشطة تجاه أشياء خارجية عن جسمه وبتحريكه للأشياء التى تقف فى طريقة للوصول إلى أشياء أخرى يظهر مفهوم السببية.

والطفل فى هذه المرحلة يتعامل مع الأشياء تمشياً مع المثل القائل " البعيد عن العين بعيد عن العقل" فاختفاء كرة تحت كنبه يوقف الطفل عن البحث عنها لأنها بالنسبة لتصوره غير موجودة. ولكن على نهاية هذه المرحلة يواصل الصغير البحث تحت الكنبة لأن لديه من الابنية أو التراكيب العقلية عن البيئة المحيطةبه مما يجعله يعتقد أن الاشياء موجودة ولكن يمكن أن تكون بعيده عن النظر بعض الوقت وهذا ما يسمى بمفهوم ديمومة الأشياء.

وبتكرار أفعال الطفل متخذة صفة التجريب فإن الطفل يتمثل ما يحيط به فى صور ذهنية ورموز متعلماً أن الاشياء لها بعض الخواص المختلفة مما يجعله يستفيد من هذه الخبرات فى المرات التالية.

وباختصار فإن الاطفال فى هذه المرحلة يدركون ما يحيط بهم من أشياء بواسطة أنظمتهم الحسية والحركية ويكتشفون أن أنماط معينة لها نتائج محددة ومن هنا تنمو بعض قدراتهم المعرفيه الاساسية بالتدريج تنمو لدى الطفل فكرة البقاء والمحافظة والاستمرار ووجود الناس والاشياء رغم عدم إدراكهم.

وخلال هذه المرحلة تنمو لدى الطفل القدرة على التوصل إلى استعمالات جديدة للأشياء المكتشفة أو القديمة كذلك على المحاكاه والتقليد. ومن هنا فإن الطفل يختزن صوراً عقلية للأشياء التى يحاكيها ومن هنا يبدأ فى تكوين

تمثيلات بسيطة للأحداث وتعتبر هذه المرحلة من الاهمية لكل أشكال التقدم المعرفى اللاحق ٠

وتتكون هذه المرحلة من ست مراحل فرعية أو أطوار"Phases هى:

١ - من الولادة حتى نهاية الشهر الأول من العمر:

ممارسة المنعكسات وتعلم الطفل لها (تحسن تعلمه) وأهم المنعكسات هى أفعال المص التلويح باليدين والرجلين ٠

٢ - من بداية الشهر الثانى إلى نهاية الشهر الرابع:

وتتميز بالاتى:

- التنسيق بين المنعكسات والاستجابات ٠
- اتساق حركة اليدين مع العينين ٠
- الالتفات نحو مصدر الصوت - النجاح فى الوصول إلى الأشياء والامساك والمص ٠

٣ - من بداية الشهر الخامس إلى نهاية الشهر الثامن:

وتتميز بالاتى:

- إعادة الاستجابات التى أدت إلى نتائج ذات أهمية لديه ٠
- الأهتمام بموضوعات العالم الخارجى (البحث عن الاشياء المختفية) ٠

٤ - من بداية الشهر التاسع إلى نهاية الشهر الثالث عشر:

وتتميز بالاتى:

- يميز بين الوسائل والغايات أى يستعمل وسائل مناسبة للوصول إلى غاياته ٠

٥ - من بداية الشهر الرابع عشر إلى نهاية الشهر الثامن عشر:

- التجريب والاكتشاف والتعديل والتنويع فى السلوك ٠
(سقوط الاشياء ليراها تقع، دفع الأشياء عن طريق وسيلة) ٠

٦ - من نهاية الشهر الثامن عشر إلى نهاية السنة الثانية:

- الاستجابة والتفكير فى الاشياء والحوادث التى يراها ويلاحظها ٠
- يسحب شيئا نحوه باستخدام عصاً ٠
- ظهور درجة بسيطة من التذكر والتخيل تمهيداً للمرحلة التالية ٠

ب - مرحلة ما قبل العمليات:

تمتد هذه المرحلة من نهاية السنة الثانية إلى السنة السابعة من العمر ٠

ومما هو جدير بالذكر قبل الكلام عن هذه المرحلة أن نقول أنه لا يوجد حد فاصل معين بين مرحلة ومرحلة أخرى وإنما الانتقال يكون بالتدريج وليس بالشكل الفجائى ٠ ولقد سميت هذه المرحلة بهذا الأسم نظراً لأن طفل هذه المرحلة لايستطيع القيام بأى عملية عقلية ٠

والعمليات العقلية نوعان هما:

١ - العمليات المنطقية:
مثل الجمع والطرح والضرب والقسمة والتناظر والترتيب من الأكبر للاصغر والعكس والاستبدال أو التعويض والانعكاسية.
٢ - العمليات التحت منطقية:
مثل الملاحظة والقياس وتقدير الكمية وتحديد الزمن (ماضى، حاضر، مستقبل) والتضيف وتحديد المكان والعلاقات مع الآخرين وتكوين القيم.

ولقد فرق "بياجيه" بين العمليات "Operation" والأفعال"Actions"
الفعل: عند "بياجيه" عمل عضلى يقوم به الطفل على الاشياء التى يتعامل معها
أما العملية عنده فهى خطوات عقلية داخلية ومن خصائصها أنها إنعكاسية أى أن العملية هى عمل عقلى داخلى بينما الفعل فهو عمل عضلى خارجي يقوم به الطفل على الأشياء. ويحدث التعلم عند "بياجيه" عندما تنتقل الأفعال التى يقوم بها الطفل على الأشياء إلى خطوات عقلية ويكون قادراً على الرجوع بتفكيره مرة أخرى إلى نقطة البداية.

فمثلا: عندما يكتشف الطفل أن عدد الأشياء فى أربع مجموعات بكل منها ثلاثة أشياء هو نفس العدد عندما يقوم بتغيير هذه المجموعات إلى ثلاثة بكل منها أربعة أشياء فإن الطفل يكون قد قام بشىء أكثر من الحركة (الفعل الذى قام به على الأشياء التى فى المجموعات) فهذه الأفعال أصبحت عملية عقلية داخلية إنعكاسية عن طريقها توصل الطفل إلى أن عدد الأشياء لم يتغير بتغير عدد المجموعات. وطفل هذه المرحلة غير قادر على انعكاس تفكيره وتسمى هذه الخاصية عند طفل هذه المرحلة بعدم الانعكاسية.

ويمكن إيجاز خواص هذه المرحلة فى الاتى:
- تتميز هذه المرحلة بالتمثيل الرمزى (إستخدام الكلمات كرموز) وتختص باكتساب اللغة.
- يمكن للطفل أن يعيد تكوين أو تقليد بعض الافعال التى أجريت أمامه قبل ساعات.
- التمركز حول الذات.

وتنقسم هذه المرحلة إلى طورين رئيسيين هما:
أ- طور ما قبل المفاهيم من ٢ - ٤ سنوات:

وفيه يقوم الطفل بعمليات التصنيف البسيطة حسب مظهر واحد (الحجم مثلا) والمتناقضات الواضحة لا تزعج الطفل(العلاقة بين الحجم والوزن مثلا)٠

ب - الطور الحدس من ٤ - ٧ سنوات

- وفيه يقوم الطفل ببعض التضينات الصعبة بدون قاعدة يعرفها (حدسا) ٠
- الوعى التدريجى ثبات الخصائص (الاحتفاظ) ٠
- ويلاحظ أن طفل ما قبل السابعة لا يدرك مفاهيم الحفظ إلا بصعوبة لأن تفكيره مازالت تسيطر عليه الانطباعات البصرية ٠

جـ - مرحلة العمليات المحسوسة (مرحلة التفكير المادى أو الواقعى):

وتمتد هذه المرحلة من نهاية السنة السابعة إلى نهاية السنة الحادية عشرة ٠ ونجد أنه خلال هذه المرحلة يصبح الطفل شيئا فشيئا قادراً على تصور أفعاله بدلا من أدائها فى دينا الواقع وبتكرار هذه الافعال فإنه يتصورها فى خياله قبل أن يقوم بها فى دينا الواقع وهذه الصور العقلية تساعد الطفل على الانتقال من مجرد تكرار الأفعال إلى محاولة مطابقة أفعاله لخواص الأشياء التى يتداولها ثم إستدلالها ليصل إلى مستوى العمليات المحسوسة وبذلك يتكون لدى الطفل تنظيم عقلى له أثر رجعى (إنعكاس) ٠

ولقد سمى "بياجيه" قدرة الطفل على تكوين صوراً عقلية يمكن التفكير فيها وعكسها للبرهان والاستدلال "بالاحتفاظ" تلك الحقيقة التى يدرك بها الطفل فى هذه المرحلة أن للأشياء خصائص ثابتة مثل العدد والوزن ، الحجم، المساحة وطفل هذه المرحلة يستطيع أن يقوم بالعمليات المنطقية والتحت المنطقية وأيضاً تنمو لدى طفل هذه المرحلة القدرة على تصنيف الأشياء تبعاً لمصارين أو أكثر قبل اللون والحجم والشكل، الاتجاه ٠٠ كما يمكنه إدراك عناصر الفئة التى يكونها فتكون فى ذاتها مستقلة عن أوضاعها فى المكان عندما يقيم الطفل تناظر بين عدد عناصر مجموعة ما مع عدد عناصر مجموعة أخرى فى نفس المكان ٠ مما يساعد على أقامة:

١ - تناظر بين مجموعتين من الأشياء أو الكائنات موضوعة فى صفين متوازيين ٠
٢ - تسلسل لمجموعة من الاشياء أو الكائنات تبعا لعلاقة مجردة واضحة تقوم على معيار ما مثل اللون ، الشكل، الحجم، ٠٠٠
٣ - إداك أن تكافؤ عدد عناصر كل مجموعة من مجموعتين متساويتين مستقل عن ترتيب هذه العناصر فى المكان ٠
٤ - إدراك أن تفاعله مع الأشياء باعادة تشكيلها (الصلصال) أو بنقلها من مكان لآخر أو تحويلها من حالة لأخرى يغير بعض الخواص فقط دون بعضها الآخر الذى يظل ثابتا وشنيا فشينا يكون الطفل صوراً عقلية يمكنه التفكير فيها وعكسها للبرهان والاستدلال هذه العمليات العقلية تسمى العمليات المحسوسة ٠

وبالتالى يمكن إيجاز مظاهر النمو فى تفكير الطفل فى مرحلة العمليات المحسوسة فى : القدرة على التفكير المنعكس:
أ - نمو القدرة على التصنيف (اللون أو الشكل مثلا) ٠
ب - حل مشاكل ثبات الخصائص (الحجم والوزن مثلا) ٠
جـ - التدرج فى تكوين مفاهيم الزمن والعدد والسببية والهندسية الاقليدية ٠

بعض الصعوبات التى يواجهها طفل هذه المرحلة:
١ - ضعف القدرة على الاستدلال اللفظى (هل والدك أب أم رجل؟) ٠
٢ - عدم القدرة تكوين مفاهيم وعمليات مجردة (ظاهرة طفو الاجسام) ٠
٣ - ضعف القدرة على إكتشاف لمغالطات المنطقية ٠

د - مرحلة العمليات المجردة (الشكلية):
تمتد هذه المرحلة من نهاية السنة الحادية عشر إلى نهاية العمر ٠
ولمعرفة خصائص التفكير فى هذه المرحلة نعود إلى مرحلة العمليات المحسوسة حيث وضح لنا أن أهم خصائص تفكير أطفال مرحلة العمليات المحسوسة هو "الاحتفاظ" الذى يعنى القدرة على فهم عدم تغير خصائص الأشياء عندما يحدث تغير فى أشكالها أو فى وضعها المكانى٠ وبناءاً عليه تتكون عدة مفاهيم عند الأطفال مثل التصنيف والترتيب والعدد والزمن والسرعة، والمسافة والمساحة والوزن والحجم،٠٠٠الخ وهذه التركيبات العقلية التى تتكون لدى الطفل نتيجة تعامله مع المحسوسات تعتبر الأساس للتركيبات الشكلية التى تميز التفكير فى هذه المرحلة (مرحلة العمليات المجردة) وطفل هذه المرحلة قادر الآن على تصور ما هو ممكن وغير مقيد بما هو ملموس من أشياء أو ظواهر كما هو الحال عند طفل المرحلة السابقة ٠

وإذا أمعنا النظر وجدنا أن:

- طفل مرحلة ما قبل العمليات غير قادر على القيام بأى عملية عقلية٠
- طفل مرحلة العمليات المحسوسة قادر على القيام بالعمليات العقلية المختلفة المنطقية وشبه المنطقية أو تحت المنطقية ذلك نتيجة تعامله مع المحسوسات٠
- أما طفل هذه المرحلة فهو ليس قادر فقط على القيام بالعمليات العقلية بتعامله مع الواقع فقط ولكنه قادر على القيام بعمليات عقلية مستخدما العمليات العقلية المتكونة لديه٠

ولقد فرق "بياجيه" بين نوعين من العمليات إحداهما تسمى عمليات من الدرجة الأولى وهى من خصائص العمليات المحسوسة لأنها تتكون فى إطار محسوس٠ وهناك عمليات من الدرجة الثانية وهى التى تبنى على عمليات من الدرجة الأولى وتسمى بالعمليات التجريدية لأنها تميز التفكير فى هذه المرحلة ومن أمثلتها العمليات الخاصة بالاتى:

١ - الاستدلال الافتراضى٠
٢ - الاستدلال الترابطى٠
٣ - الاستدلال الاحتمالى٠

أولاً: الاستدلال الافتراضى:

هو تفكير يقوم على القضايا والافتراضات فلم تعد الأشياء المتصلة بالواقع هى الأشياء الهامة التى يجرى عليها طفل هذه المرحلة تفكيره ولكنها الأن الافتراضات أو العبارات أو القضايا٠

فطفل هذه المرحلة يأخذ نتائج العمليات المحسوسة ويصوغها فى شكل قضايا(عبارات لفظية) ويقوم بمختلف أنواع الربط المنطقى بينها وتعتبر علاقة النسبة والتناسب من العمليات العقلية ذات الدرجة الثانية وفهم تلك العلاقات يتطلب وجود المستوى التجريدى٠

ثانيا: الاستدلال التبادلى (الترابطى):

أو القدرة على الترابط وتعنى تلك القدرة التى تجعل من الامكان تحليل الواقع إلى مجموعة من الفروض المحتملة الوقوع وربط الفروض مع بعضها البعض٠ والتى يمكن إختبار صدقها تجريبياً وهنا نصل إلى الخاصية الثانية للتفكير التجريدىوهى ضبط المتغيرات والتى تعنى قدرة المراهق على عزل المتغيرات المتصلة بمشكلة معينة بطريقة فعالة ودراسة أثر كل منها٠

ثالثا: الاستدلال الاحتمالى:

وهو القدرة على تحديد الاحتمالات الممكنة لحدوث شىء أو ظاهرة معينة.

أهم خواص مرحلة العمليات المجردة:

١ - التقليل من الاعتماد على معالجة الأشياء المادية.
٢ - توازن عمليتا التمثيل والاستيعاب ويصبح الفرد مرناً فعالاً.
٣ - ظهور التفكير الفرضى الاستدلالى.
٤ - القدرة على تخيل إحتمالات حلول المشكلة.
٥ - ينصب التفكير على العلاقات وليس المحتوى - باستخدام القضايا المجردة.
٦ - قدرة الفرد على التفكير العلمى (عكس الافكار - وضع الفرضيات وفحصها..).
٧ - لا مركزية التفكير.
٨ - التعامل مع الأشياء عن طريق العمليات المنطقية التركيبية (تثبيت العوامل - حذف العوامل - فهم التناسب).

التطور المعرفى عند "بياجية":

يرى "بياجية" أن التطور المعرفى هو: محصلة التفاعل بين الفرد والبيئة ومن خلال هذا التفاعل نجد أن الطفل:

١ - يتعلم الخبرات المباشرة وكذلك كيفية التفاعل مع البيئة.
٢ - يكتسب الطفل أنماطاً جديدة من التفكير يدمجها فى تنظيمه المعرفى.

ويؤكد بياجيه أن التطور المعرفى ليس تغيرا كميا فى التفكير وإنما هو تغير نوعى أيضا ويخضع لتتابع متدرج يمر فى مراحل أربع سبق الحديث عنها، لكل مرحلة خصائصها المميزة لها.

تقع بين مرحلة وأخرى فترة توسطيه بينية تميز الفترة الانتقالية بالآتى:

أ - شعور الطفل بأن أنماط التفكير المتوفرة لديه لاتسعفه فى معالجة واقعة معالجة مرضية.
ب - تجريب أنماط جديدة لايكون قد أستوعبها بعد حد إلى الادماج فى البنية العقلية لديه.
جـ - القدرة على أعطاء بعض الاجابات الصحيحة للمشكلة والعجز عن تفسيرها تفسيراً صحيحاً.
د - يصف "بياجيه" هذه الفترة بأنها فترة اختلال توازن تميزاً لها عن فترات التوازن التى تتصف بها مراحل التفكير الاكثر إستقراراً

هـ - تعتبر تلك الفترات البينية أنسب الفرص لتحدى الطفل وتزويده بالخبرات الجديدة غير المألوفة ليطور أنماطاً جديدة من التفكير الأرقى من تلك الانماط التى لديه (أو التى يتملكها) ٠

ثالثا: نظرية التعلم ذو المعنى لأوزويل وتطبيقاتهافى تعليم وتعلم العلوم:

المصادر التى تمد الطالب بالمعرفة فى مجال التعلم المدرسى عديدة ومتنوعة ومن أمثلة ذلك، الكتب المدرسية، المراجع، الأفلام، الوسائل التعليمية المعينة على التعلم وعندما يتعرض الطالب لمثل هذه العناصر فى الموقف التعلمى فإنه يحاول أن يربط بين المعلومات التى يكتسبها من هذه المصادر وبين ما يكون لديه من معلومات٠

ويسمى اوزوبل Ausubel هذه العملية بالتعلم ذو المعنى.

وأزويل من علماء النفس المهتمين بالتعلم المعرفى Cognitive Learning ونظريته فى التعلم قائمة على بالاستقبال٠ وقد طور أوزوبل وربنسون سنة ١٩٦٣ هذه النظرية بحيث أصبحت تتضمن نوعين من التعلم هما التعلم باستقبال المعنى Meahingful Reception والتعلم باكتشاف المعنىMeaningful Discovery Learning ٠

قدم أوزوبل هذه النظرية فيما بين عام ١٩٦٣ إلى عام ١٩٦٩ وهى تتناول بشكل متخصص ماسماه التعلم اللفظى ذو المعنى وهو يقر بأن نظريته لا تستند على قدر كبير من الأدلة التجريبية، ولكنه يتوقع لها مزيداً من التأييد٠ وتعتبر نظريته بحثا عن قوانين التعلم ذو المعنى فى الصف المدرسى٠

المعنى:

يرى اوزوبل أن الشىء يكون له معنى لاعندما يستثير فينا استجابات مرتبطة بأشياء أخرى (الفهم السلوكى)وانما بكون له معنى حينما يثير صورة فى محتوى الوعى مكافئة للشىء بالمثل فإن المفهوم أو التصوير يكتسب المعنى السيكلوجى او "الحقيقى" عندما يكون معادلاً او مكافئاً لفكرة موجودة سلفاً فى العقل وفى كلتا الحالتين يعتمد المعنى على وجود تمثيل مكافىء فى العقل٠ بعبارة أخرى، لكى يكتسب أى منبه أو مفهوم معنى يجب أن يكون هناك فى وعى المتعلم شئ يمكن معادلته به وهذا الشىء هو ما نسميه بالبنية المعرفية فكلمة سيارة لاتتخذ معنى لدى الفرد إلا إذا تم بتمثيل عقلى لماهى السيارة٠

البنية المعرفية:

تتكون البنية المعرفية من تصورات أو مفهومات أو أفكار ثابتة ومنظمة بدرجة أو بأخرى فى وعى المتعلم (فى الدماغ أو اللحاء) حيث أن أوزوبل يتجنب كلمة العقل كما لو كانت طاعون ويفترض أن طبيعة هذا التنظيم هى طبيعة هرمية متدرجة تكون فيها المفاهيم الأكثر شمولاً فى القمة والمفاهيم الأكثر تخصصاً فى القاعدة (هذا فى الحقيقة وصف لنظام التصنيف مع استخدام عبارات مختلفة) وانطلاقا من هذا الفهم يرى أوزوبل ان المادة تنظم عادة من القمة إلى القاعدة أى من الأكثرشمولاً إلى الاكثر تخصصا . وبذلك فإن التدريس يجب أن يتقدم من العموميات إلى الخصوصيات .

وهذا الزعم يتناقض مع دعوى برونر .

أن المتعلمين يجب أن تقدم لهم الخصوصيات ويسمح لهم باكتشاف نظامها أى التصنيف فيها وتعتبر نظرية "دافيد أوزوبل" احدى النظريات التعليمية التى تعتمد على البنيات المعرفية فى تفسيرها لعملية التعليم / التعلم، فالتعلم يكون ذا معنى لدى المتعلم إذا ارتبط بنيته المعرفية المتكونة لدية من قبل، إذا يعد "أوزوبل" البنية المعرفية اطاراً يتضمن الحقائق والمفاهيم والتعميمات والقضايا فى تنظيم ذى طبيعة هرمية تمثل قمته المفاهيم الاكثر شمولاً وعمومية، وتدرج نحو الأقل عمومية كلها اتجهنا نحو قاعدته .

ونظراً لإن نظرية "أوزوبل" تدور حول محتوى تلك البنيات وكيفية استثمارها فى عملية التعليم والتعلم، وأن هناك تشابها بين بنية المتعلم المعرفية والبنية المعرفية للمادة الدراسية من حيث المحتوى وطريقة التنظيم، لذا فإن أوزوبل يحدد انماطاً تعليمية متعددة يتباين فيها دور كل من المعلم والمتعلم ويصف طريقة تقديم المادة الدراسية للمتعلمين وأثر دافعيتهم فى تحصيلها، وبناء على ذلك يمكن تناول نظرية أوزوبل من وجهة النظر هذه من خلال المحاور الآتية:

١ - التعلم ذو المعنى مفهومه وكيفية حدوثه:

التعلم ذو المعنى هو الذى يجد مقابلا له فى البنية المعرفية القائمة لدى المتعلم وبهذا تكون المادة الدراسية ذات معنى بقدر ما ترتبط ببنيات المتعلم المعرفية السابقة إذا أن المفهوم أو التصور يكتسب المعنى السيكولوجى أو الحقيقى عندما يكون معادلاً او مكافئاً لفكرة موجودة سلفاً وبعبارة اخرى لكى يكتسب أى مفهوم معنى يجب أن يكون فى عقل المتعلم شىء يكافئة يطلق عليه البنية المعرفية فالمادة التعليمية لكى تكون ذات معنى ينبغى أن تكون مألوفة لدى المتعلم، ومعنى أنها مألوفة أى يوجد ما يشبهها فى بنائه المعرفى

وعلى العكس من ذلك يصعب تعلم فكرة أو مصطلح أو حتى كلمة لا يوجد لها ما يكافئها فى بنية المتعلم المعرفية ومن ثم تصبح لامعنى لها بالنسبة للمتعلم فيضطر إلى حفظها عن ظهر قلب مما يسهل نسيانها٠

مثال:

عند محاولة تعلم أبيات من الشعر فى مجموعتين (أ -ب)٠

مجموعة (أ):

إذا الشعب يوماً أراد الحياة	فلا بد أن يستجيب القدر
ولابد لليل أن ينجلــــــــى	ولابد للقيد أن ينكســــر
ومن لم يعانقه شوق الحيــاة	تبخر فى جوها واندثــــر -

مجموعة (ب):

انما الجعزبون والدردبيس	والصخا والنقاح والعلطبيــــس
والغطاريس والشقحطب	والصقعب والحريصيص والعيطوس
والحراجيج والعقنقــس	والعقلق والطرقان والعطـــــوس

بالنظر لهذة الابيات، يتضح أن ابيات المجموعة (أ) يسهل تعلمها لإنها تتألف من كلمات (بنيات) موجودة فى بنية المتعلم اللغوية الأمر الذى يجعل لها معنى لدية مما ييسر حفظها وتذكرها، عكس الحال بالنسبة لأبيات المجموعة (ب) التى تتكون من كلمات وألفاظ (بنيات) لا معنى لها فى بنيات المتعلم الحاضرة فيصعب تعلمها٠

وليس بالضرورة أن تكون الكلمات التى تم تعلمها موجودة بالضبط فى بنية المتعلم، لكى تكون ذات معنى إذ يمكن أن يكون المعنى عند المتعلم فى حال وجود علاقة تشابه وارتباط بين ما يقدم للمتعلم من مادة دراسية وما هو كائن لديه ويؤكد هذا المعنى أيضا ذلك المثال الذى أورده أوزوبل عن تعلم مفهوم المثلث المتساوى الأضلاع (له ثلاثة أضلاع متساوية) وهو يرى سهولة تعلم هذا المفهوم، سهولة هذا المفهوم ترجع إلى اكتساب المتعلم سابقا للمفهوم العام للمثلث، إذ يعد المثلث المتساوى الأضلاع حالة خاصة من احوال المثلث، والشىء نفسه يمكن أن يقال عن سهولة تعلم مفاهيم المربع والمستطيل ومتوازى الأضلاع والمعين لانها جميعا تندرج تحت مفهوم الشكل الرباعى المفترض تكوينه لدى المتعلم مسبقا٠

وطبقا لأوزوبل فإن التعلم ذو المعنى يتم بدمج المعلومات الجديدة فى البنية المعرفية السابقة عن طريق عملية التمثل Assimilatin من خلال

عملية التضمين Subsumtion التى تتم بتكوين علاقات بين المادة الدراسية المقدمة والبنيات المعرفية السابقة لدى المتعلم، ثم يدمج المادة الجديدة فى بنيات المتعلم السابقة بطريقة تسمح بتعديل هذه البنيات، مما ينشأ عنه بنيات معرفية جديدة وتؤدى هذه العملية إلى تسهيل تعلم المادة الجديدة وتثبيتها وتجعلها اكثر مقاومة للنسيان.

وقد صنف أوزوبلأنواع التعلم ذى المعنى إلى إربع فئات أساسية مرتبة هرميا من القاعدة إلى القمة على النحو التالى:

١ - التعلم التمثيلى:

ويظهر هذا النوع من التعلم فى الربط بين الأشياء ومسمياتها حيث تصبح الكلمات التى يسمعها المتعلم ذات معنى حينما تتكون صورة سمعية بصرية للأشياء التى تعبر عنها هذه الكلمات كرموز.

٢ - تعلم المفاهيم:

يميز أوزوبل بين تكوين المفهوم واستيعابه.

تكوين المفهوم:

عملية تجريد الملامح الأساسية المشتركة من فئة من الأشياء او الوقائع تختلف فى السياق فى جوانب غير معيارية أو فى أبعاد أخرى غير تلك التى ندخلها فى الاعتبار.

ويرى أوزوبل من منظور غانى، أنه فى أى مرحلة من مراحل نمو الطفل يوجد تباعد واضح بين " الخصائص المعيارية" التى اكتشفها التلميذ والتى تضفى على المفهوم المعنى السيكولوجى "والخصائص المعيارية" التى تحدد المعنى المنطقى للمفهوم.

وعلى سبيل المثال قد يتوافر لدى الأطفال الصغار مفهوم محدد أو غير دقيق للمثلث، يصبح مع التطور اكثر شبها بالمفهوم المنطقى وذلك نتيجة للخبرة والتغذية الراجعة.

وعندما ينمو الطفل ويلتحق بالمدرسة، يتعلم اسم المفهوم أو الكلمة التى تطلق عليه، وقد يتعلم كلمة "مكعب" وهذه المرحلة الثانية. وتعلم اسم المفهوم هو نوع من التعلم التمثيلى لان الطفل يتعلم أن الرمز المقول او المكتوب "مكعب" يمثل مفهوماً سبق اكتسابه فى المرحلة الأولى سوف تكتسب الكلمة التى تطلق على المفهوم المعنى الدلالى وسوف تثير عند الطفل صورة متمايزة تمثل الشىء وتتألف من الصفات المعيارية للمفهوم. ويربط الطفل فى هذه المرحلة كلمة "مكعب" بالمفهوم المتوافر لديه عن المكعبية،

ويعتمد المعنى المنطقى على الاستجابات الشخصية العاطفية والاتجاهية الخاصة التى يثيرها اللفظ فى كل طفل، وفقاً لخبرته الخاصة مع فئة من الأشياء ٠

استيعاب المفهوم:

إن تكوين المفاهيم كما وضحناه من قبل يمثل التعلم عند الاطفال الصغار غير أنه بعد مضى السنوات السابقة على الالتحاق بالمدرسة يتعلم الطفل معظم الكلمات التى تطلق على المفاهيم عن طريق تعريفها والتعرض لها فى سياقات مناسبة، والتعريف يزود التلميذ بالخصائص الأساسية للمفهوم ويعبر عنها بالفاظ واضحة المعنى، والتعلم بالتعريف شكل من أشكال تعلم القضايا ٠

٣ - تعلم القضايا:

يتضمن تعلم فكرة مركبة جديدة مصاغة فى جملة مثال (التماسيح تأكل الأطفال)

وحين يكتسب التلميذ الخصائص الأساسية للمفهوم من خلال تعريفه بدلا من اكتسابها "كما فى تكوين المفهوم" فإننا تطلق على هذا النوع من التعلم استيعاب المفهوم وبتقدم الطفل فى النمو يصبح للتعلم بالتلقى الأسبقية على التعلم بالاكتشاف فى اكتساب المفاهيم ٠

٤ - التعلم بالاكتشاف:

هو عكس التعلم الاستقبالى حيث أنه يتطلب من المتعلم نشاطاً عقلياً يتمثل فى اعادة تنظيم مادة التعلم وترتيبها وتحويلها قبل دمجها النهائى فى بنيته المعرفية ٠

فبعد التحاق الطفل بالمدرسة تتزايد نسبة المفاهيم التى يكتسبها عن طريق التعريف أو من خلال سياق ورودها ومتى وصل الطفل إلى سن المدرسة، فإن استيعاب المفهوم على نحو تدريجى يصبح المنوال السائد لاكتسابه، على الرغم من أن تكون المفهوم ممكن فى أى مستوى عمرى، إلا أنه عادة يميز مرحلة النمو المعرفى قبل المدرسة وتكتسب المفاهيم الثانوية بالاستيعاب لأنها تستلزم نضجاً عقلياً كافياً حتى يمكن ربط البنية المعرفية بالحصائص المعيارية المجردة لفكرة جديدة عامة أو شاملة ٠

ولما كانت هذه الدرجة من النضج غير متوافرة ولا موجودة قبل بلوغ الطفل سن المدرسة وتتوافر فى صورة أولية عند الطفل فى سن المدرسة، وعن طريق تدعيم الخبرة الأمبريقية العيانية، فان البديل الأساسى المتاح للطفل قبل الالتحاق بالمدرسة هو أن يكتشف الخصائص المعيارية للمفاهيم بنفسه من خلال قيامة بالعمليات التصورية الضرورية من تحديد وتمييز

واشتقاق للفرض واختبار له وكذلك من خلال التعميم والطفل حين يعمل هذا، فإن عمله يقتصر على الأنواع البسيطة من المفاهيم الأولية التى لها مراجع مدركة ومألوفة، أو تمثلها كلمات معروفة أما الخصائص المعيارية للمفهوم التى تكتشف خلال تكوينه فتستوفى الشروط الثمانية التى تتعق بقابليتها للربط مع البيئة المعرفية لأنها قد جردت من أمثلة معينة واختيرت بمضاهاتها بأمثلة أخرى للمفهوم خلال عملية التفكير والتصور ومن ثم فلا توجد مشكلة فيما يتصل بمغزى الخصائص المعيارية التى يكتشفها بنفسه ·

٢ - تنظيم محتوى المادة الدراسية:

ولتيسير حدوث عملية التضمين المذكورة آنفا يرى أوزوبل ضرورة تنظيم المحتوى فى شكل هرمى يبدأ بالعموميات فى قمة الهرم وينتهى بالخصوصيات حيث الحقائق الخاصة البسيطة عند قاعدته متسقاً فى ذلك مع رؤيته لتنظيم بنية المتعلم المعرفية والتى سبق التنويه عنها فى صدر هذه النظرية حيث يرى أوزوبل أن هناك تشابها بين بنية معالجة المعلومات فى كل مادة دراسية والبنية المعرفية التى تتكون فى عقل المتعلم عن هذه المادة، وقد أكد أوزوبل مبدأين أساسيين لتنظيم محتوى المادة الدراسية هما:

١ - التفاضل التدريجى: Progressive Differentation

٢ -التوفيق التكاملى Integrative Reconciliation

وبمقتضى التفاضل التدريجى يتم تنظيم المادة الدارسية من العموميات إلى الخصوصيات، أى من الأفكار والمفاهيم الأكثر عمومية إلى الأكثر خصوصية ·

أما المبدأ الثانى فيستوجب تنظيم الأفكار والمفاهيم والمعلومات الجديدة مع تلك السابق تعلمها بطريقة متكاملة فى أطار المادة الدراسية الواحدة ·

وبصفة عامة يمكن تنظيم محتوى المادة الدراسية وفق ما جاءت به نظرية أوزوبل والابحاث التطبيقية لها بناء على المعايير الغالية:

١ - التنظيم الاستنباطى:

أى تنظيم المحتوى العام إلى الخاص

٢ - النتظيم الترابطى:

أى ترابط وحدات المحتوى من بنيات المتعلم السابقة ·

٣ - التنظيم التكاملى:

أى تكامل كل جزء من الأجزاء المحتوى مع الآجزاء داخل المادة الدراسية الواحدة

وبهذه الرؤية يمكن اعتبار أوزوبل من مؤيدى منهج المادة الدراسية المنفصلة حفاظا على بنية كل مادة دراسية على حدة ٠

٣ - انماط تعليم المحتوى:

قدم أوزوبل أربعة انماط لتعليم المحتوى نشأت من تكامل بعدين رئيسيين هما:

١ - البعد الأول:

تصنيف التعلم حسب طرائق المعلم فى تقديم المعلومات ٠

٢ - البعد الثانى:

تصنيف التعلم حسب طرائق المتعلم فى استقبال المعلومات ومعالجتها ٠

ويتضمن البعد الأول نوعين من التعلم يستقل كل منهما عن الآخر هما:

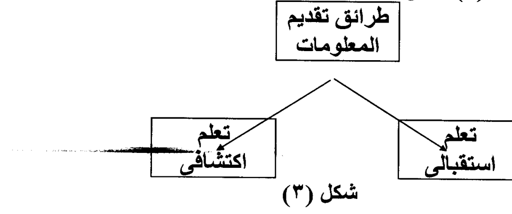
التعلم الاسقبالى:

ويحدث بتقديم المعلومات إلى المتعلم فى شكلها النهائى مثلما يحدث فى طريقة الالقاء أو المحاضرة ٠

التعلم الاكتشافى:

ويحدث عندما تكون المادة الدراسية المقدمة ناقصة أو غامصة، فيلجأ المتعلم إلى استخلاص المعانى واكتشاف المفاهيم ٠

ويوضح الشكل (٢) التالى تصنيف هذا البعد ٠



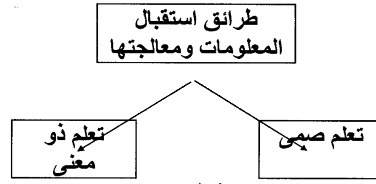
شكل (٣)

أما البعد الثانى فيتضمن تصنيف التعلم حسب طرائق استقبال التعلم للمعلومات وفى ذلك أيضا نوعا من التعلم هما:

١ - تعلم صم ٠

٢ - تعلم ذو معنى.

كما هو موضح بالشكل التالى:

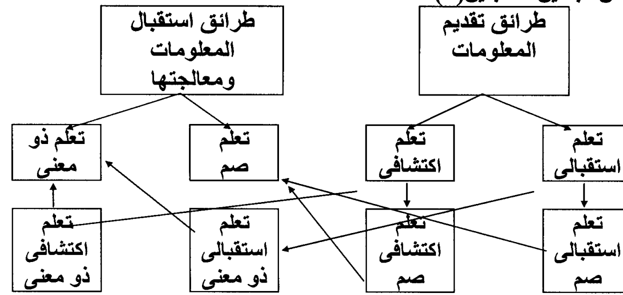


شكل (٤)

وفى النوع الأول يقوم المتعلم بحفظ المعلومات حفظاً صماً من غير ربطها ببنية المعرفية٠

بينما يتم فى النوع الثانى استيعاب المعلومات من قبل المتعلم بربطها ببنيته المعرفية٠

والشكل التالى يوضح رؤية أوزوبل لصيرورة اربعة انماط لتعلم المحتوى من البعدين السابقين(٤)٠



شكل (٥)

وعلى ذلك يصبح لدينا أربعة انماط من التعلم كالأتى:

<u>النمط الأول</u>: التعلم بالاستقبال القائم على الحفظ٠
Rote Reception Learning

<u>النمط الثانى</u>: التعلم بالاكتشاف القائم على الحفظ٠
Rote Discovery Learning

<u>النمط الثالث</u>: التعلم بالاستقبال القائم على المعنى٠
Meaningful Reception Learning

<u>النمط الرابع</u>: التعلم بالاكتشاف القائم على المعنى٠
Meaningful Discovery Learning

وفى التعلم بالاستقبال فإن المحتوى الكلى للمعلومات او المعارف المرادتعلمها يأخذ شكله النهائى فى المادة الموضحة أو المعروضة على المتعلم بمعنى أن المتعلم لا يقوم بأى دوره فى اكتشاف هذه المعلومات وانما دورة يتحدد فى استقبال المعلومات والمعارف التى تعرض امامه فقط٠

أما فى التعلم بالاكتشاف فليس كل ما يراد تعلمه يأخذ شكله النهائى فى بداية الموقف التعليمى٠ وذلك لان المتعلم فى هذه الحالة يؤدى دوراً رئيسياً فى تحديد وتشكيل بعض هذه المعلومات والمعارف٠ أى أن المتعلم يحصل بنفسه بعض المعلومات والمعارف فى هذا الموقف بشكل مستقل عما يعرض عليه٠ وهذه المعلومات تتكامل وتتحدد فى البناء المعرفى، ويعاد تنظيمها او تتحول لكى تساعد على تكوين بناء معرفى جديد، او بناء معرفى معدل لدى المتعلم٠

ويذكر أوزوبل أن الاستقبال والاكتشاف يشيران بذلك إلى المستوى الأول من التعلم الذى تصبح فيه المعلومات المراد تعلمها فى الوقت التعليمى مهيأة ومعدة امام المتعلم٠ أما فى المستوى الثانى فإن المتعلم يتعامل مع المعلومات فى محاولة منه لكى يتذكرها وبالتالى تصبح مهيأة ومعدة بعد ذلك٠

واذا حاول المتعلم فى هذا الموقف أن يحتفظ أو يستبقى على المعلومات الجديدة بواسطة ربطها بما لديه من معلومات ومعارف فإن التعلم القائم على المعنى يتم فى هذه الحالة، وذلك لاتحاد وتكامل هذه المعلومات مع بنائه المعرفى، وتكوين بناء معرفى جديد أو تعديل بنائه المعرفى القائم٠

أما إذا حاول المتعلم أن يتذكر فقط هذه المعلومات الجديدة فى الموقف التعلمى، فإن التعلم القائم على الحفظ والاستظهار هو الذى يظهر فى هذه الحالة وبالتالى لا يحدث أى تعديل او تغيير فى البناء المعرفى للمتعلم، لان تذكر المعلومات فقط يجعل التعلم على الحفظ مما يجعل هذه المعلومات يعيده عن التعلم القائم على المعنى الذى ترتبط فيه المعلومات الجديدة بما لدى المتعلم من معلومات تم اكتسابها قبل ذلك٠

وبذلك تتوفر شروط الانماط الأربعة من التعلم التى ذكرها أوزوبل على النحو التالى:

النمط الأول: التعلم بالاستقبال القائم على الحفظ:
وفى هذا النمط تأخذ المادة المتعلمة شكلها النهائى فى تذكر الفرد لها فقط دون التعامل ما لديه من معلومات ومعارف سابقة.

النمط الثانى: التعلم بالاكتشاف القائم على الحفظ:
وفى هذا النمط من التعلم يصل المتعلم إلى أسلوب حل المشكلة أو إلى المعلومات إلى يستخدمها فى الحل بشكل مستقل عما يعرض عليه ويقدم له ولكن يحتفظ بها فى الذاكرة كما هى دون ربطها مع المعلومات والمعارف الأخرى التى تكون لديه فى بنائه المعرفى كما سيحدث فى النمط الثالث.

النمط الثالث: التعلم بالاكتشاف القائم على المعنى:
وفى هذا النمط يصل المتعلم إلى حل المشكلة أو إلى المعلومات والمعارف التى يصل اليها بشكل مستقل عما يقدم له من معلومات او معارف، أى أن ادراكه للعلاقات بين الموضوعات والعناصر يعتبر اضافة جديدة عما هو موجود فى الموقف التعلمى ثم يقوم بربط هذه المعلومات التى يصل إليها بشكل مستقل بما لديه من معلومات تم اكتسابها من قبل ذلك.

النمط الرابع: التعلم بالاستقبال القائم على المعنى:
وفى هذا النمط من التعلم، تأخذ المادة المتعلمة المنظمة بشكل منطقى شكلها النهائى عن طريق ربط المتعلم لهذه المادة التى تحصل عليها مما هو موجود فى الموقف التعلمى من موضوعات وعناصر، مما لديه من معلومات سابقة موجودة فى بنائه المعرفى.

٤ - تحفيز التعلم:
أكد أوزوبل أهمية التحفيز فى التعلم ذو المعنى موضحا أهمية أن الحافز الأساسى هو حافز الانجاز Achievement Motiviation الذى يتألف من ثلاثة مكونات:

١ - الحافز المعرفى: Cognitive Drive :
وينشأ عن حاجة المتعلم للمعرفة التى يتطلبها حل المشكلة التى تواجهه فى الموقف التعليمى.

٢ - حافز تحقيق الذات: Ego- enhancement Drive :
ويأتى من حاجة المتعلم إلى الحصول على مكانة إجتماعية مرموقة عادة ما ترتبط بالنجاح والتفوق الاكاديمى أو الخوف من الرسوب الذى يفقده هذه المكانة.

٣ - حافز الحاجة إلى الانتماء: Need of Affiliation :

وهو الذى يدفع المتعلم إلى الانجاز بغية الحصول على رضى القريبين منه كالآباء أو المعلمين إذ يشعر بالارتياح حين يستشعر رضاهم عن انجازه.

ومن الواضح أن الحافز الأخير(الحاجة إلى الانتماء) ليس كحافز معرفى كالأول او ذاتى كالثانى وإنما حافز اجتماعى.

٥ - المنظمات المتقدمة:

سبق أن أوضحنا عرض أوزوبل لتكون البنيات المعرفية فى شكل هرمى لتخزين معلوماته بالكيفية الهرمية نفسها، ليسهل علية تصنيف المفاهيم الأقل تجريداً بواسطة المفاهيم الاكثر تجريداً.

فعلى سبيل المثال تعلم التلميذ مفهوم الطاقة الاكثر تجريداً من مفاهيم يحتويها مثل مفهوم الطاقة الكهربية والطاقة الشمسية والحرارية ...الخ يتسر عليه تعلم المفاهيم الأخيرة.

وعلى ضوء هذه الرؤية قدم أوزوبل المنظمات المتقدمة **Advance Organizers** طريقة لتقديم محتوى المادة التعليمية فى صورة اكثر تجريداً وتعميماً وشمولاً، مثل عرضها للمتعلم بصورة تفصيلية لتكون بمثابة الركائز الفكرية التى تلعب دور المراسى لتثبيت المعلومات الجديدة فى البنية العقلية للمتعلم، ومن ثم يعرف أوزوبل المنظمات المتقدمة بأنها"عبارة عن منظومات من المعلومات مبينة بطريقة خاصة بحيث تتضمن أهم المفاهيم والمبادىء العامة الرئيسية المجردة والشاملة للمتحوى التعليمى المراد تعلمه وتترابط فيها المعلومات وتتراكم بطريقة هرمية ومنطقية.

وتعرفها "نادية الشريف" بأنها مقدمات شاملة أو مادة علمية تقدم للمتعلم قبل تعلم المادة الجديدة وتكتب على مستوى عال من التجريد و العمومية والشمول وأعلى مما تكون عليه المادة التعليمية التى ستقدم للمتعلم فيما بعد، وعادة ما تصاغ فى عبارات واضحة ومحددة ومألوفة للمتعلم بحيث يمكن ربطها بالأفكار والمعلومات الموجودة فى ببنية المعرفية من قبل.

كما تعرفها "أمينة سيد عثمان" بأنها أحد الطرق المنهجية التى تقدم بصيع منتظمة ومتسلسلة تؤدى إلى زيادة التعلم وتوظيف المادة المتعلمة وتذكرها بدرجة أفضل كما تعمل على زيادة انتقال أثر التدريب وتتم باعداد مجموعة من الحقائق العامة والقواعد والتعميمات والمبادىء والاحكام والنظريات أو الأقوال والاحداث والأيات القرآنية والاحاديث التى تضم فى ثناياها تفاصيل المادة الدراسية وحقائقها الجزئية المتنوعة بهدف تقديم بنية معرفية يمكن ربطها بمحتوى الدرس الجديد لتعطيه معنى.

والتعاريف السابقة تبرز الخصائص التالية للمنظمات المتقدمة:
١ - أنها مادة تعليمية تسبق تقديم جزئيات محتوى المادة الدراسية.
٢ - انها أكثر تجريداً وعمومية وشمولاً من جزئيات المحتوى التالية لها.
٣ - أنها تصلح فى تعليم محتوى أيه مادة دراسية تعرض بطريقة العرض اللفظى.
٤ - أنها تعمل كركائز فكرية لتثبيت المعلومات الجديدة فى البنى العقلية للمتعلم.

أنواع المنظمات المتقدمة:
المنظمات مادة تمهيدية او استهلالية تعرض على المتعلم فى البداية وعلى مستوى عال من العمومية والشمول والتجريد إذا قورنت بالعمل التعلمى ذاته وهذه المنظمات تصمم لتزويد الفرد بركيزة معرفية لعمل تعلمى معين٠

والمنظم التمهيد يستهدف زيادة القدرة على تمييز الافكار الجديدة وما يرتبط بها من افكار فى البنية المعرفية٠

ومن حيث المبدأ لا ينبغى أن نجد فى تناول الخصائص التى لها صلة بالبنية المعرفية أى صعوبة لكى تحقق الأهداف التربوية وذلك لانها:
١ - من ناحية المادة يمكن استخدام المفاهيم والقضايا الموحدة فى مادة دراسية معينة أى المفاهيم والقضايا التى لها قدرة على التفسير الأشمل والتى لها صفة العمومية وذات الصلة الوثيقة بمحتوى تلك المادة٠
٢ - من الناحية البرنامجية يمكن استخدام مبادىء برنامجية تساعد على ترتيب المادة الدراسية وبناء منطقها الداخلى ونظامها، وترتيب الممارسة ومن ثم فإن انتقال اثر التعليم المدرسى إلى خارج المدرسة فى أساسه هو شكل البنية المعرفية للمتعلم من خلال معالجة محتوى التعلم السابقة وترتيبها فى مجال دراسى معين بحيث يسهل تعلم الخبرات اللاحقه إلى أقصى حد٠

إن ضبط الدقة والوضوح فى الذاكرة والقدرة على نقل حصيلة معرفية معينه بأكبر درجة من الفاعلية مرهون بقدرتنا على التأثير على المتغيرات الهامة فى البناء المعرفى٠

أن الاستراتيجية الأساسية عند أوزوبل لمعالجة البنية المعرفية عن قصد وارادة هى استخدام المواد الاستهلالية الشاملة والملائمة أى المنظمات التى تبلغ أقصى درجة من الوضوح والثبات وتختلف المنظمات عن الملخصات من حيث أن الأخيرة تكون على نفس المستوى من التجريد والعمومية والشمول كالمادة المتعلمة ذاتها٠

ان الملخصات تؤكد ببساطة النقاط الرئيسية فى المادة وتحذف المعلومات الأقل أهمية وتحقق اثرها بالتكرار والتبسيط٠

<u>ويصف أوزوبل نمطين من المنظمات</u>
الأول: النمط الشارح٠
الثانى: النمط المقارن٠

ولكل منهما هدف خاص نوعى وحين تكون المادة التى علينا تعلمها جديدة تماما وغير مألوفة، فإن المنظم المطلوب هو المنظم الشارح. لأنه يزود التلميذ ببناء تصورى موحد يستطيع أن يربط التلميذ بالمادة الجديدة (أى أنه يستخدم كركيزة فكرية).

أما حين تكون المادة المعروضه مألوفة للمتعلم، فإن المنظم المقارن هو الذى يساعد المتعلم على ايجاد تكامل بين المفاهيم الجديدة والمفاهيم المشابهة لها فى الأساس فى بنيته المعرفية، كما أنها تزيد من قدرة الفرد على التمييز بين الأفكار الجديدة والأفكار الموجودة لديه.

وطبقا لنظرية أوزوبل فإن تقديم المحتوى باستخدام المنظم المتقدم ينبغى مراعاة نوعين من العمليات.

١ - عمليات ما قبل التدريس:

وتشمل الاطلاع الجاد على المادة الدراسية وتطوير عمليات أو مفاهيم عامة تمثل جوهرها وكافة تفاصيلها واختيار المعلومات المفصلة بها وتحديد طرق التعلم والتعليم الضرورية ونشاطها ثم توزيع المنظمات المتقدمة معلوماتها ونشاطها على وقت الحصه.

٢ - عمليات التدريس:

وتشمل اعطاء المنظمات المتقدمة فى وقت الحصة والتأكد من تعلم المتعلمين واستيعابهم لها. قبل البدء بالشرح والتفصيل ثم نوضح المنظمات المتقدمة وشرحها حسب تتابعها ومعلوماتها ونشاطها المختلف.

وحين يقدم أوزوبل المنظمات المتقدمة فى نموذجه التعليمى يعرف بالتعليم الشرحى إذ يرد به على نموذج التعلم الاكتشافى لبرونر حيث يرىأن التعلم الاكتشافى فى ليس فعالاً. لأن الكثير من المفاهيم المنضمنة فى المواد الدراسية بحاجة إلى شرح وتوضيح كما أن تعلمها بطريقة التعليم الشرحى يكون اسرع وانجح وبخاصة عندما يكون المتعلم فى المرحلة الرمزية من نموه المعرفى. وبالفعل فقد اكدت نتائج البحوث التربوية نجاح المنظمات المتقدمة كاسلوب تعليمى فى تدريس مختلف المواد.

ومع أن هذا الاسلوب قد ارتبط باسم أوزوبل إلا أنه لم يكن له السبق فى استخدامه حيث سبقه بارتلت Partaltt ١٩٣٢ وسبقهما هاربرت فى مطلع القرن التاسع عشر عندما أشار إلى ضرورة التركيز على تأثير المعارف السابقة لدى المتعلمين على تعلم المعلومات الجديدة.

تقويم النظرية:

١ - نظرية التعلم عند أوزوبل نظرية محدودة المجال لانها تهتم بالتعلم اللغوى وتؤكد على استخدام اللغة كوسيلة لعرض الأفكار ٠
٢ - النظرية قسمت التعليم إلى نوعين - تعلم بالتلقى وتعلم بالاكتشاف٠ ولكنها اعطت الأولية والاهتمام الشديد للنوع الأول دون الثانى٠
٣ - تشتمل نظرية أوزوبل على تكوينات فرضية يصعب تعريفها اجرائيا واختبارها بالدراسات العلمية٠
٤ - تعلى النظرية من قيمة الدوافع النابعة من الذات ومن هنا تعطى للمكون المعرفى فى دافع الانجاز الأولوية ولكن تفرقتها بين تحقيق الذات والحاجة إلى الانتماء غير واضحة لان هدف كل من المكونين هو محافظة الفرد على مركزه الاجتماعى ومكانته٠
٥ - تقف النظرية من التعزيز موقف الرفض ولكن السؤال هو أليس حل المشكلة أو اكمال العمل نوع من التعزيز نابع من الذات او صادر من الخارج؟
أليس تقبل المجتمع للفرد ورضا الكبار والاتراب عمن يتأثر وينجز وينجح نوع من التعزيز الاجتماعى؟.

رابعا: نظرية جانيية وتطبيقاتها فى تعليم وتعلم العلوم
مقدمة:
وفقا لما رآه جانييه من أن عمليات التعلم تهتم بشكل متلسلسل هرمى كان من المنطقى أن يكون لكل مستوى طرق تعلم خاصة به، ولذلك فقد لجأ إلى دراسة نظريات التعلم المختلفة ليكشف بدقة أيها تصلح لكل نوع من انواع التعلم ويحدد قدرات التعلم لدى الانسان وهو يسميها فى خمسة أبواب هى:
١ - المهارات العقلية٠ ٢ - المعلومات اللفظية٠
٣ - الاتجاهات٠ ٥ - المهارات الحركية٠
٥ - الاستراتيجية المعرفية٠

أولا: المهارات العقلية:
تمثل المهارات العقلية موقفا متميزا بين الأبواب الخمسة لقدرات التعلم عند جانيية٠٠ إذ إنه من خلال تلك المهارات يتمكن المعلم من اكتساب المعلومات اللفظية والاتجاهات٠٠٠الخ٠

ولذلك فإن مؤلفاته الأولى سنة١٩٦٥م إلى ١٩٧٠م تناولت فقط ما يسميه الآن بالمهارات العقلية سنه١٩٧٤، وفى تلك الكتابات الأولى كانت المهارات العقلية لديه هى نفسها أبواب التعلم٠

وهو يربط هذه المهارات وبعضها فى تركيب هرمى متدرج ويميز بينها على أساس الشروط اللازمة لتعلم كل منها٠

ثانيا: المعلومات اللفظية:
يتخذ الجزء الأعظم من التعلم المدرسى شكل المعلومات اللفظية ويرى جانيية أن ما نسميه بالمعلومات اللفظية هو فى واقع الأمر ما نطلق عليه بشكل عام المعرفة ويتعلم التلاميذ عدداً كبيراً من الحقائق والأسماء وعندما يقومون بوضع هذه الأشياء فى جمل للتعبير عن العلاقة بين شيئين أو أكثر فإنهم يكونون بذلك قد تعلموا حقيقة فالجمل اللفظية هى السمة المميزة للمعلومات اللفظية وهذا لايعنى ان المعلومات اللفظية يتم تعلمها واختزالها فى شكل لفظى وإنما نحن نستخلص الكثير من معلوماتنا اللفظية من الصور الأحداث والوقائع والأحلام ومن سلوكنا وسلوك الآخرين ومن الملاحظات اللا نهائية خلال حياتنا اليومية، ويقدم جانيه ثلاث وظائف أساسية للمعلومات اللفظية هى:

١ - أن المعلومات اللفظية غالبا ما تكون ذات قيمة عملية تطبيقية ولا غنى عنها لتناول الحديث بين الناس فأسماء الأشياء وعلاقاتها ببعض واستخدام معانيها هى جوانب مختلفة للمعلومات اللفظية.
٢ - إن هناك معلومات لفظية غالبا ما تكون ذات قيمة عملية تطبيقية وتعتبر متطلباً لاكتساب غيرها من المعلومات.
٣ - والفائدة الثالثة هى المعلومات اللفظية تجعل التفكير ممكنا ولذلك تنفق المدراس جهداً ووقتا فى تقديم كميات من المعلومات اللفظية.

ثالثا: الاستراتيجيات المعرفية:

يوجه نشاط الانسان العقلى أهداف وخطط وأساليب تتراوح درجة تعقيدها ويصعب وضعها فى كلمات، هذه الخطط والأساليب هى ما نطلق عليه استراتيجيات.

وأصل استخدام هذه الكلمة فى الفن العسكرى حيث تشير إلى الأهداف والأساليب العامة لتحقيق غرض كالاستيلاء على خمسة مواقع مثلا، وترافقها كلمة تكتيك وتعنى العمليات أو الخطوات التى تتخذ لتحقيق الاستراتيجيات وقد دخلت هذه الكلمة فى مجال علم النفس والتربية لتشير إلى الأساليب التى تحكم نشاط الانسان، وتحدد له كيف يقوم بعمليات الانتباه والتنظيم والتعلم والتركيز.

رابعا: الاتجاهات:

يعرف جانيه الاتجاه بأنه حاله داخلية تؤثر علىأختيار الشخص لفعل معين تجاه موضوع أو شخص أو حدث ما ورغم ذلك فإن الأنظمة التربوية لاتعلم الاتجاهات بطريقة مباشرة، إنما بطريقة عفوية أو عرضية، فهى توجه إهتمامها لتعلم المهارات الحركية والمعلومات اللفظية والمهارات العقلية والاستراتيجيات المعرفية وذلك لسبب واحد وهو أن الاتجاه أمر لا يسهل تعلمه إذ أنه فى الحقيقة استجابة إنفعالية شخصية.

والاتجاه قد يكون إيجابياً وقد يكون سلبياً فهو يدفع الشخص إلى الإقبال على أنواع أخرى وهو بهذا الشكل يتكون مر تركيبه سلوكية واسعة النوع فالإتجاه الايجابى نحو المدرسة مثلاً لايعنى مجرد الذهاب إلى المدرسة بل يعنى أيضا النجاح وحب المدرسين والاهتمام بالمعرفة...الخ.

خامسا: المهارات الحركية:

والباب الخامس والأخير من قدرات التعلم عند جانيه هى المهارات الحركية وهى الأنشطة التى تتلطب التى تتابعا دقيقا ومحكما للحركات العضلية.

وهناك أمثلة عديدة لتعلم المهارات الحركية فى مرحلة ما قبل المدرسة والصفوف الأولى من المرحلة الابتدائية، مثل تعلم الامساك بالقلم، والقفز وركوب الدراجة..الخ

ويستمر تعلم المهارات الحركية خلال الحياة كلها ابتداء من السباحة إلى الكتابة على الآلة الكاتبة والحياكة والتطريز والعزف على البيانو، وتعتمد المهارات الحركية أيضا على التعزيز وكذلك على الملاحظة والتجريب.

أنماط التعلم عند جانييه ومضامينها التعليمية

يعتبر جانييه من علماء النفس التجريبيين البارزين اكتسب خبرة فى بحوث التعلم ثم أنغمس فى مشكلات التدريب ومشكلات التربية سنة ١٩١٦ قد حصل على دكتوراه فى الفلسفة من جامعة برون سنة ١٩٤٠ وله خبرة مستفيضة فى البحوث الأكاديمية النظرية، وكذلك فى مجال علم النفس التطبيقى وخاصة فيما يتصل بمشكلات التدريب الحربى والبحوث التربوية وبحوث التنمية، وقد كتب بحوث ومقالات عديدة فى موضوعات علم النفس الأساس والتطبيقى وألف عدة كتب وحده ومع آخرين، ولكن معظم أفكاره فى تحليل العمل والتصنيف كمدخل لنظريته فى التعليم وتصميمه لعرضها فى كتابة "شروط التعلم سنة١٩٦٦"

آراؤه فى التربية والتعلم:

لقد وهب جانيية نفسه لعمل هو اختيار بعض الجوانب من سيكولوجية التعلم لتساعده على تصميم تربية أفضل، وهو يرى أن التعليم جانب واحد من جوانب التربية، وهو جانب هام لابد أن يهتم به المرء إذا رغب فى تحسين الممارسات التربوية.

وهو ينظر إلى التعليم باعتباره فى الأساس عملية ترتيب للظروف والشروط التى تيسر التعلم، ومن هنا سمى كتابه "شروط التعلم" وهو يلاحظ أن بعض الملامح التى علينا مراعاتها عند تصميم التعليم يتعلق بالمتعلم وأن بعضها الآخر يتعلق بالبيئة التى تحيط به.

وهكذا يهتم المعلم بالربط بين الظروف الداخلية للمتعلم(ما تعلمه من قبل وما لديه من استعدادات ونواحى القصور التى تتصل بالتعلم الحاضر..)

والظروف الخارجية كيف ترتب المواد ترتيباً مناسباً وكيف تعرض على التلميذ وما انواع التغذية المرتدة المتاحة التى تيسر تحقيق الأهداف التربوية المرغوب فيها ٠

ومن الملامح الفريدة منهج تحليل العمل التعليمى وتصنيف أنماط التعلم والتأكيد على أهمية تخطيط التعليم بعد تحليل العملية التعليمية التربوية وهكذا نجد جانييه ينبذالافتراض المنتشر لدى النظريين التقليديين فى التعلم بوجود نمط واحد للتعلم أو أنماط قليلة ٠

وثمة نقطة أخرى هامة يؤكدها جانييه وهى قناعته بأن هذه الأنماط المختلفة للتعلم مرتبة ترتيباً هرميا وأن المرء لابد أن يراعى الأنماط الدنيا كلما أراد أن يعد تعليما لنمط يعلوها، وهذا يدفعه إلى الاهتمامات بالخصائص المبدئية لتلاميذ وبما وصلوا إليه من مستوى نتيجة خبرات التعلم التى مروا بها ٠

ويبين جانييه أن كل نمط من أنماط التعلم يبدأ بحالة مختلفة من حالات الكائن الحى، وينتهى بقدرة مختلفة على الأداء وكذا فإن الفروق الأساسية بين أنماط التعلم نوع الحالة الداخلية التى يتطلبها كل منها ٠

بعض نوحى القصور فى مبادىء التعليم وفى تصنيفه لأنماط التعلم:

إن الاستراتيجية التى يتناها جانييه هى افتراضه عدة أنماط من التعلم بعضها فى مرتبة أدنى من البعض الآخر، بل ويدخل ضمن مكونات التعلم الأكثر تعقيدا، وهو يفترض أن الفرد يستطيع أن يستخدم هذه الأنماط لتصنيف ملاحظاته عن التعلم خارج المعمل أى يمر بها فى حياته اليومية .

هذا على الرغم من أن أسس هذا اتصنيف مستمدة أساساً من نماذج البحوث المعملية، وهذا الافتراض يستند إلى حقيقة هى أن كثير من الدراسات المعملية نشأت أصلاً نتيجة مشكلات عملية فى حالة العثور على حل لها، ولكنها فى الأساس تتجاهل كثيراً من التغيرات التى استخدمت فى المعمل .

ويبدوا أن جانييه مدرك تماما لنواحى القصور فى نظريته وفى مبادىء التعلم بصفة عامة، وهو يعترف على سبيل المثال بوجود بعض المشكلات التربوية البالغة الأهمية والتى يمكن التصدى لها باستخدام مبادىء التعلم المعروفه كالتفاعل الشخصى بين المعلم وتلاميذه، وطرق إثارة دوافع التلاميذ واقناعهم وتكوين إتجاهاتهم وتشكيل قيمهم ومسائل أخرى .

وهو يرى أن نظريته فى التعلم قاصرة على ما يمكن أن نطلق عليه الجوانب العقلية أو على محتوى المواد الدراسية التىتؤدى إلى تحسين الأداء الانسانى والتى لها فائدتها فى مواصلة الفرد لمهنته .

وثمة عيب آخر يعترف به فى نظريته وفى مبادىء التعلم ويتصل بغرس الميول فى الفرد ليستمر فى تربية نفسه وبحيث يؤدى على وجه الخصوص إلى ممارسة الأنشطة الابتكارية والعقلية المعقدة .

وهو يرى أنه من غير الممكن فى الوقت الحاضر تحديد جميع الشروط الضرورية لتحقيق الأنواع الأكثر تعقيدا من الأداء الأنسانى كتلك التى تظهر فى الاختراع والابتكار الجمالى، ولعله يقترح بهذا الصدد أن نظريته تتناول أنماط التعلم التى تعتبر متطلبات أساسية ومكونات لأنواع النشاط الانسانى الأكثر تعقيدا .

ويحدد جانيه أربعة جوانب للعملية التربوية، ويرى أن المربين يستطيعون أن يفيدوا من نظرية وأن يشتقوا منها توجيهات لخدمة هذه الجوانب وهى على النحو التالى:

١ - كيف يستطيع المرء أن يخطط للأهداف التربوية، وأن يحدد القدرات التى تلزم التلاميذ قبل أن يقبلوا على موقف التعلم٠
٢ - أن يدير المعلم موقف التعلم بحيث يثير دوافع التلميذ للتعلم ويساعده على الاستمرار فى الانغماس فيه٠
٣ - كيف يخطط المرء اجراءات التعلم وكيف يختبرها بحيث يستطيع أن يختار الشروط الخارجية المحيطة بالتلميذ ويرتبها على أفضل نحو٠
٤ - كيف يختار المرء وسائط التعليم (المواد الشفوية والتحريرية والأدوات المختلفة السمعية والبصرية والآلات التعليمية والكتب المترجمة وأدوات التعليم المعاونه بالحاسب الآلى) التى تتيح أكبر قدر من الفاعلية تحقيق الأهداف التربوية٠

أنماط التعلم ومضامينها التربوية

لقد حدد جانية ثمانية أنماط مختلفة يتطلب كل منها أن تتوافر لدى التلميذ عند البدء فيه وقدرة معينة على الأداء عند الانتهاء منه، ولكل نمط ظروف معينة داخلية أو مهارات يتطلبها واتجاهات ومعلومات يقتضيها وبدون هذه الشروط الداخلية لا يحدث التعلم، ولكل نمط أيضا مجموعة من الشروط الخارجية مثل طرق عرض المعلومات وتوافر التغذية المرتدة للتلاميذ على تقدمهم مما ييسر اكتساب هذا النمط من أنماط التعلم وهذه الأنماط هى:

١ - <u>النمط الأول</u>: التعلم الإشارى:

يستند هذا النمط من أنماط التعلم على الأشتراط الكلاسيكى عند بافلوف، وجانيه غير متأكد لمرتبة هذا النمط هل هو دون النمط الثانى أم أنه فى فترة موازية له، ولا يتطلب هذا النمط أساسا أية شروط خاصة بأستثناء أن الفرد ينبغى أن يكون قادراً على الاحساس بمدى الميثرات، وأن يكون كذلك قادراً على إصدار الاستجابة المناسبة لمثير واحد على الاقل فى هذا المدى٠

وبساطة هذا النمط من أنماط التعلم خداعة لآنه كما سبق أن بيننا لابد من ضبط الظروف التى تحيط بالتعلم الشرطى حتى نستبعد المثيرات البيئة الداخلية٠

ومن الأمثلة التربوية للتعلم الاشارى التى يذكرها تعلم الربط بين اسم منطوق لشيىء وأسمه مكتوبا(مثير إشارى) نتيجة للعرض المتكرر للكلمة المكتوبة مجاورة للصورة٠

<u>النمط الثانى</u>: تعلم المثير الاستجابة:

يكتسب المتعلم إستجابة دقيقة لمثير متميز، ويستند هذا النمط من التعلم أساساً على التعلم بالمحاولة والخطأ عند ثورنديك والتعلم الشرطى الاجرائى عند سكينر.

إن الشرط الرئيسى لتعلم المثير - الاستجابة هو التعزيز المباشر السريع للاستجابة المرغوبة للمثير، وعدم تغزيز الاستجابات غير المرغوب فيها، وتنطفىء الاستجابة حين يتكرر حدوثها دون تغزيز، وهذه العملية يمكن أن تتم دون اهتمام كبير بخبرات التلميذ الداخلية عامة.

ومن الأمثلة التربوية لهذا النمط ثناء المعلم وتشجيعه للتلميذ الذى يدرس لغة أجنبية كلما أقترب اقتراباً صحيحا من النطق السليم للكلمات والعبارات.

٣ - النمط الثالث: التسلسل الحركى:

أى تقدم للمفحوصين فى تجارب التعلم المتسلسل سلسلة من المثيرات ثم يطلب منهم اعادتها بنفس التركيب المقدم.

والسلسة هى تتابع أنشطة تتألف من وحدتين أو أكثر، كل وحدة عبارة عن أرتباط بين مثير واستجابة، وهنا نجد جانيه يستعير من نظريات مختلفة، فهو يستعير بعض مفاهيم سكنر وجثرى، وواضح أن النمطين الأول والثانى ضروريا للنمط الثالث لأنهما مكونين فيه والحد الأدنى الذى لابد أن يتوافر للمتعلم فى هذا النمط أن يكون تعلم بعض الارتباطات بين مثير وأستجابة من قبل، وهذه الارتباطات هى التى تؤلف السلسة التى عليه أن يتعلمها.

والأمثلة التربوية التى توضح هذا النمط كثيرة ومنها ركوب الدراجة وقيادة السيارة والكتابة على الآلة الكاتبة والعزف على البيانو، ويتطلب هذا النمط إتقان التتابع والتسلسل الذى يوجد فى كل مهارة من هذه المهارات الحركية.

٤ - النمط الرابع: الترابط اللغوى:

هذا النمط يشبه الثالث باستثناء أن كلا من المثير والاستجابة عنصر لفظى، وعلى أيه حال يبدو أن الظروف الداخلية قد تكون أكثر أهمية وأكثر تعقيدا فى هذا النمط عما هى عليه فى النمط الثالث إن الأسس النظرية لهذا النمط إلى حد كبير هى نفس الأسس للنمط الثالث على الرغم من أن إجراءات جانيه التعليمية تعكس بعضا من النماذج المعاصرة المشتقة من بحوث التعلم اللغوى بما فى ذلك تعلم الترابط بين أزواج الكلمات، ويعترف جانيه.

إن الدراسات الحديثة ترجع أهمية الأفكار الداخلية الوسيطة فى هذا النمط على أهميتها فى النمط الثالث ،

ومن الأمثلة التربوية لهذا النمط تعلم الكلمات الفرنسية المقابلة للكلمات الانجليزية وحفظ قصيدة من الشعر أو خطبة ،

٥ - النمط الخامس: تعلم التمييز:

يمكن للكائنات الحية أن تميز بين المثيرات حتى تدرب على الاستجابة الفارقة لها أى التمييز عكس التعميم ،

يتضمن تعلم التمييز اكتساب القدرة على التفريق بين المنبهات أو المدخلات المتشابهة بحيث نستطيع الاستجابة بدقة لهذه المنبهات، ويتطلب مثل هذا التعلم تكون سلاسل مترابطة ،

ومن أمثلة التمييز الحركى عندما نحاول أن ننتقى المفتاح الملائم من بين مجموعة من المفاتيح المتشابهة، فإذا لم يكن اختيار المفتاح سيتم على أساس المحاولة والخطأ "كما يحدث عادة" فإنه يمكن القول ان المرء قد تعلم أن يميز بين المفاتيح ،

وهناك شرط لازم لحدوث تعلم التمييز(ويطلق على هذا النوع من التعلم أيضا تعلم التمييز المتعدد عندما يتضمن الموقف أكثر من سلستين من الترابطات) وهو وجود سلاسل الترابطات المفردة التى توجد بينها صلة ،

وتوجد أيضا عدة شروط خارجية فيجب أولاً أن تقدم كافة المنبهات التى سيتم التمييز بينها حتى تصدر سلسة الإستجابات الملائمة لها كما يبدو أن التعزيز والتكرار لهما دور، فهما يؤكدان أن التمييز لم ينس نتيجة لتدخل تعلم مشابه آخر، وفضلا عن ذلك فلكى نقلل التدخل يجب اتخاذ اجراءات تؤكد قابلية المنبهات للتمييز ،

إن تعلم التمييز أمر نعتقد إنه نوع يسود فى الكثير من مواقف التعلم المدرسى فهو يدخل فى تعلم كيفية إصدار الاستجابات المختلفة للحروف المطبوعة والأرقام أو الكلمات وفى تعلم التمييز بين الأصناف أو الأنواع وتحديد الأشياء المشابهة ،

٦ - النمط السادس: تعلم المفاهيم:

إن تعلم المفاهيم معناه الاستجابة إلى أوجه الشبه بين الأشياء، بينا تعلم التمييز هو الاستجابة إلى أوجه الاختلاف بينها ويبدو أن هذا التعلم يعتمد على

القدرة على تمثيل المنبهات تمثيلا داخلياً ويتخذ هذا التمثيل لدى البشر غالبا صورة اللغة.

إن تعلم المفهوم معناه تعلم كيفية تجميع الأفكار أو الأشياء فى فئات على أساس خصائص مشتركة معينة وذلك رغم أن أفراد الفئة قد يختلفون فيما بينهم إختلافات غير أساسية، مثال ذلك أن الخصائص الأساسية التى تحدد أن المربع أضلاعه مستقيمة متساوية الطول وتتصل ببعضها فى زوايا قائمة، ولكى نتأكد أن التلاميذ قد استوعبوا مفهوم المربع يجب عليهم أن يتعرفوا بشكل صحيح على المواقف الايجابية والسلبية التى يطبق فيها المفهوم، فيجب عليهم مثلاً أن يتبينوا مثلاً أن المستطيلات والمثلثات وغيرها ليست مربعات.

ويجب عليهم كذلك أن يتجاهلوا الخصائص غير الأساسية فى التعرف على المفهوم فى مواقف ايجابية فالمربع قد يكون كبيراً وقد يكون صغيراً كما قد يكون مصمتاً أو مفرغاً وقد يكون أحمر أو أزرق ولكن ليس من الضرورى أن يكون لكل المربعات مثل هذه الخصائص.

وبالنسبة لشروط هذا النوع من التعلم قد بينت التجارب أن الأطفال الذين لم يكتسبوا بعد السلاسل اللفظية اللازمة لتمثيل المنبهات لايستطيعون تكوين مفهوم بسهولة، وبالتالى فإن وجود التعلم السابق فى شكل سلاسل لفظية هو شرط داخلى هام لحدوث تعلم المفاهيم.

<u>أما الشروط الخارجية التى تسهل تكوين المفاهيم فمنها:</u>

١ - ينبغى تقديم المنبهات فى وقت واحد بحيث تثير السلاسل اللفظية المقابلة لها.
<u>مثال</u>: عندما نعلم الطفل مفهوم "شاذ" تقدم له ثلاثة أشياء أثنان ممثاثلان بينما الثالث شاذ.

٢ - مواصلة تقديم تشكيلات متنوعة من الأشياء فى مواقف مختلفة حتى يتبين المتعلم الصفات المشتركة بينها، فتقدم للمتعلم كما فى المثال السابق مجموعات مختلفة من الأشياء فيها دائما أثنان متشابهان وواحد شاذ.

٣ - ونتحقق من إستيعاب المتعلم للمفهوم بأن نسأله أن يقدم لنا أمثلة مشابهة.

٤ - تقديم التعزيز فى شكل تعريف المتعلم بصحة اجابته.

٧ - <u>النمط السابع</u>: التعلم عن طريق المبادىء والقواعد:

عندما يتم تجميع المفهومات على بعضها البعض فإنها تكون قاعدة ويعرف جانيه القاعدة بأنها سلسة من مفهومين أو أكثر وهذه السلسلة هى

التى تمكن الفرد من الاستجابة للمنبهات أو المواقف المختلفة بطريقة واحدة تحكمها قاعدة ما. ومن الواضح أن تكون القواعد معتمدة على وجود أنواع أبسط من التعليم وعادة ما تكون هذه القواعد عبارات لفظية تبين للمتعلم كيف يؤدى سلوكاً معيناً.

وكما هو الحال فى الأنواع السابقة توجد شروط خارجية لحدوث هذا النوع يلخصها جانيه فى التتابع العام التالى:

١ - نجد المتعلم بما سيكون عليه أداؤه عندما يتم التعلم.
٢ - نستجوب المتعلم بطريقة تجعله يستدعى (يتذكر) المفاهيم التى سبق له تعلمها والتى تكون القاعدة.
٣ - نستخدم ألفاظ وعبارات تؤدى بالمتعلم إلى الربط بين المفاهيم بحيث نستخرج منها القاعدة.
٤ - يطلب من المتعلم تقديم نماذج لتطبيق القاعدة.
٥ - يطلب من المتعلم أن يصيغ القاعدة صياغة لفظية.

٨ - النمط الخامس: حل المشكلات:

يطلق عليه جانيه أيضاً قواعد الدرجة الأولى إذ يتكون حل المشكلة من تطبيق قواعد للوصول إلى قواعد جديدة.

مثال: حل مشكلة تحديد مساحة المثلث تتطلب الجمع بين عدة قواعد فى علاقات جديدة، وهناك أمثلة عديدة لحل المشكلات على هذا الأساس مستمدة من الحياة اليومية للبشر، فحيثما يواجهنا موقف لا تنفع فيه القواعد التى سبق تعلمها، ومن الواضح أن الشرط الأساسى لحدوث تعلم حل المشكلات هو وجود القواعد الملائمة فى حقبة المتعلم ويضيف جانيه شروطا خارجية وأخرى داخلية لحل المشكلات.

أ - الشروط الداخلية:

١ - يجب أن يكون المتعلم متمكناً من المفاهيم والقواعد التى تشكل متطلبات قبلية لتعلم القواعد الجديدة.
٢ - ضرورة توافر البنية المعرفية المناسبة.
٣ - ضرورة توافر مستوى حافز معين حتى يتمكن المتعلم من المثايرة للوصول إلى الحل.

ب - الشروط الخارجية:

١ - ضرورة تعريف المتعلم بطبيعة المشكلة وطبيعة الحلول المقدمة لها.
٢ - الحفاظ على تفكير المتعلم فى اتجاه مناسب.

٣ - ضرورة حث المتعلم على صياغة فروضا متنوعة وسليمة ·
٤ - تزويد المتعلم بالتغذية الراجعة الصحيحة على نحو تدريجى ·
٥ - إتاحة الفرصة للبحث على حلول جديدة ·

تقويم النظرية

إن النقطة الرئيسية التى ينطلق منها جانيه هى أن المبادىء التعليمية ونظرية التعليم يمكن تطويرها بصورة أفضل بعد تحليل موسع للأهداف التربوية، كم أن نظريات التعلم يمكن أن تكون مفيدة فى تحديد انواع مختلفة من التعلم وتنظيم هذه الأنواع المختلفة فى علاقات هرمية ·

يقدم لنا جانيه نسقاً شاملاً ومفصلاً ومدروساً لتحديد الأهداف وتوضيح شروط التعلم الضرورية وجميع الاجراءات التى يقترحها مشتقة من النماذج النفسية للمتعلم وترتبط بها ارتباطاً وثيقاً ·

وهكذا يبدو أن المبادىء التى يطرحها لا أساس امبيريقى سليم إلى حد كبير ولكن نسقه على أية حال يواجه مشكلة مؤداها ان بعض علماء النفس والمربين يرون أن التصنيف الذى يقوم على العمليات السيكولوجية قد يميز إلى جانب من جوانب التعلم التى درسها علماء النفس، بينما يرى البعض أن هذا التصنيف قد لايعالج بطريقة مناسبة تغيرات التعلم ذات الأهمية الكبرى للمربين، غير ان جانية على وعى بهذه النقطة وهو يرى أن أى تصنيف يختاره الفرد سوف يواجه مشكلات ويتعرض لنقد مماثل ·

معظم دعاة تحليل العمل يفضلون النظريات السلوكية على النظريات المعرفية، وجانيه يظهر اهتماماً كبيراً بتكوين الفهم وحل المشكلات والابتكار وغيرها من العمليات المعرفية المعقدة والتكوين الأساسى لنظرية جانيه سلوكى ويتضح هذا من مناقشته لجميع أنواع التعلم ·

من الأشياء الايجابية فى هذه النظرية أنها تقدم أهدافاً تربوية وأعمالا أكثر شمولاً عن غيرها ومع ذلك فهى تقدم عبارات واضحة على الجوانب التى لا تعالجها على نحو مباشر، وتعتبر نظرية جانيه من النظريات العقلية التى تصف وصفاً واضحاً العمليات التربوية التى لا تدخل فى حلها ·

وعلى الرغم من أن هذه النظرية تحتوى على وصف مفصل لمبادىء ذات أساس سيكولوجى وإجراءات التعليم ذات صفة سيكولوجية إلا أننا لا نجد صياغة رسمية لنظرية تعليمية ولعل من الاصوب أن نقول أن تظرية جانيه

اطار مفصل وحيد لتطوير مثل هذه النظرية يحتوى على كثير من الاساسيات على قدر من التفصيل.

وإذا نظرنا إلى هذه النظرية فى ضوء المحكات التى عرضناها لنظرية لتعليم فأننا لانجد قصوراً فى صياغتها أجرائيا ولا فى ارتباطها الوثيق بالبيانات والتعريفات الإجرائية إنما نجد القصور فى التفاصيل على المستوى التصورى والعام للنظرية.

وجانيه يقدم لنا عبارات واضحة على حدود نظريته سواء فى مادتها أو عملياتها التربوية، وهو بهذا يحقق المعيار الثانى ويبدو أنه يرى أن نظريته تنطبق على أى جماعة عمرية وعلى أى مستوى، وهذا الشمول فى النظرية يتضح أيضاً من الاشارة والاهتمام بعملية النمو التى تجعل التلميذ مستعد للتعلم والتعليم، ومتى أدخل الفرد فى اعتباره هذه العملية وغيرها فإنه يستطيع أن يستخدم هذا المنهج على نحو شامل.

ولم يلاحظ وجود عدم اتساق داخلى (المعيار الثالث) فى هذه النظرية وهى خاصية جيدة حين ينظر المرء إلى أنواع التعلم الكثيرة التى تتناولها النظرية، ويحتمل ان يظل قدر من عدم الاتساق فى المستقبل، فقد يكشف البحث المستقبلى والتنظير المستقبلى أن بعض أنماط التعلم زائدة عن الحاجة، أى أنها نوع من الحشود والاطناب وقد تظهر هذه البحوث فيما بعد أنه ينبغى تقسيم هذه الانماط إلى عدد أكبر أما فى الوقت الحاضر فلا يعتبر الاتساق مشكلة ملحة.

فى هذه النظرية تبدو مبادىء التعليم متسقة مع البيانات المتوافرة عن التعلم (المعيار الرابع) غير انه لم يتوافر فيما يبدو قدر كاف من البحوث عن فائدة الاخذ باتجاه جانيه فى نظريات التعلم، ولكن الادب السيكولوجى يرجع أن هذا المدخل قد استخدم فى مواقف منوعة وخصوصاً فى مواقف التدريب.

تزودنا هذه النظرية بفروض قابلة للأختبار عن التعليم، ويبدو أن هذه النظرية تحقق شرطين أساسين ينبغى توافرهما فى أى نظرية جيدة للتعليم وهى القابلية للتحقيق والتنبؤ.

وسواء أيدنا هذه النظرية أو عارضناها فإن اسهامها الأساسى هو تنميتها لمنهج فى التعميم التعليمى كما أنها تشجع على الافادة من بحوث التعلم ونظرياته على اختلافها فهى ليست منغلقة على نظرية فى التعلم بعينها وهى

ترى وجوب اختيارها والتحقق من صلاحيتها بالبحوث التجربية وبالممارسة التربوية.

الصفحات من ١٢٠ الى ١٢٣

غير موجوده من اصل المصدر

الصفحات من ١٢٠ الى ١٢٣

غير موجوده من اصل المصدر

الصفحات من ١٢٠ الى ١٢٣

غير موجوده من اصل المصدر

الصفحات من ١٢٠ الى ١٢٣
غير موجوده من اصل المصدر

الفصل الخامس

بعض طرق تعليم وتعلم العلوم

الفصل الخامس
بعض طرق تعليم وتعلم العلوم

مقدمة:
توجد عدة طرق يمكن لمعلم العلوم أن يستخدمها ويستعين بها عند قيامه بتدريس مادة العلوم، ولكل طريقة من هذه الطرق مميزاتها التى تشجع على استخدامها٠

ولكن من المسلم به أنه لاتوجد طريقة تدريس بعينها يمكن اعتبارها الطريقة المثالية، كما أنه لا توجد طريقة تدريس معينة تفضل الطرق الاخرى،ولكن الطريقة أو الطرق المثلى هى تلك التى تسهم فى تحقيق الاهداف التربوية التى يضعها المعلم لكى يعمل جهد قدره على تحقيقها، ويستطيع المعلم عن طريق ممارسته لانواع مختلفة من طرق التدريس أن يتعرف على انسب طريقة أو أنسب الطرق للتدريس من خلال مدى تحقيق الاهداف التربوية الموضوعة٠

وتختلف طريقة تدريس المعلم تبعا لعدة أمور منها طبيعة الدرس نفسه الذى يقوم بتدريسه وطبيعة المتعلمين الذين يقوم بالتدريس لهم، ومدى إعداده التربوى والنفسى والاكاديمى الذى يمكن أن يساعده على تحقيق ما يهدف إليه، كما تتوقف أيضاً على مدى توافر الامكانيات والتجهيزات المعملية وغيره، وكذلك تتوقف على خبراته الشخصية، تلك التى تتطور من زيادة ممارسته لعملية التدريس خاصة إذا توافر لدية الاستعداد الطيب للقيام بأعباء التدريس الناجح٠

أهم معايير طرق التدريس الناجحة:

توجد عدة طرق يمكن استخدامها للحكم على طريقة التدريس الناجحة يمكن تلخيصها فيمايلى:

١ - اهتم فى تدريسك بأثارة ميول واهتمامات تلاميذك، وهذا يقتضى مراعاة هذه الميول والاهتمامات فى بداية الدرس وأثناء عملية الشرح والتوضيح وكذلك للعمل على بقاء أثر هذه الميول والاهتمامات بعد الشرح والانتهاء من توضيح الدرس٠

٢ - يجب مراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ، فمن المعروف أن هناك فروقا توجد بين المتعلمين وهذا يقتضى ضرورة مواجهة هذه الفروق بالتنويع المستحب فى طرق التدريس المستخدمة وفى الانشطة التعليمية المصاحبة للدرس وفى الوسائل التعليمية والتجارب العملية وفى أساليب ووسائل التقويم حتى يمكن مقابلة هذه الفروق ومراعاتها سيكولوجيا وتربويا٠

٣ - ينبغى إلا يعتمد معلم العلوم فى التدريس على طريقة واحدة فقط بل ينبغى أن يستخدم طرقا متنوعة وهذا يعمل على تحقيق عدة أهداف منها كسر حدة الملل الناتج من اتباع طريقة تدريسه واحدة والعمل على تشويق التلاميذ باستخدام طرق مختلفة بالاضافة إلى مواجهة الفروق الفردية بين المتعلمين كما أشرنا فى الخطوة السابقة واخيرا للتغلب على نواحى القصور التى تلزم كل طريقة فلكل طريقة عيوبها ومميزاتها٠

٤ - من المهم أن يستخدم معلم العلوم الوسائل التعليمية المناسبة فى عملية التدريس وخاصة تلك التى تساعد على زيادة الفهم والاستيعاب،وليس المهم مجرد احضار وسيلة تعليمية إلى الفصل بل الأهم هو حسن اختيارهم بحيث تكون مناسبة لتحقيق أهداف الدرس وتتميز بالبساطة وعدم التعقيد وأن يراعى كذلك حسن استخدامها فى الدرس وقد تكون هذه الوسيلة عبارة عن سبورة طباشيرية أو ضوئية أو ميكروسكوب أو فيلم ثابت أو متحرك أو شرائح٠٠ الخ٠ ويمكن القول بأنه لاتوجد وسيلة بعينها أفضل من غيرها، ولكن الوسيلة الافضل هى تلك التى تعين على تحقيق الاهداف التربوية التى نسعى إلى تحقيقها مع الاخذ فى الاعتبار عدم ازدحام الدرس الواحد بالعديد من الوسائل التعليمية خوفا من تشتيت انتباه التلاميذ٠

٥ - من المهم أن يستخدم معلم العلوم طرق التدريس التى تساعد التلاميذ على إعمال الفكر أو نثير انتباههم إلى مشكلات حية تتطلب منهم استخدام الطريقة العلمية فى التفكير وهذا يقتضى من المعلم توجيه تلاميذه لاتباع خطوات الطريقة العلمية فى التفكير فيشجعهم على القيام بتحديد المشكلة

وفرض الفروض المناسبة لحلها واختيار صحة كل فرض منها إما بالملاحظة أو بالتجربة واختيار الفروض الاكثر مناسبة لحل المشكلة ثم اختبارها مرة أخرى ثم الوصول إلى حل المشكلة واخيرا تطبيق الحل والانتفاع به فى المواقف المقبلة.

٦ - ينبغى على معلم العلوم توجيه تلاميذه داخل الفصل وأيضا خارجه وألا يكون دوره الرئيسى هو مجرد القاء كم هائل من المعلومات فى الحصة والا سيملون من طريقة التدريس وينصرفون بعقولهم عن الدرس بهدوء.

٧ - يجب على معلم العلوم التأكيد فى تدريسه على الجوانب التربوية والسيكلوجية المختلفة وألا يؤكد فقط على الجانب المعرفى بل يهتم بالجانب الانفعالى والجانب النفسحركى.

٨ - يجب أن تهتم فى تدريسك بايجابية تلاميذك، تلك الايجابية التى تقتضى قيامهم بالانشطة أثناء الشرح كأن يساهموا مثلا فى حل المشكلة التى تواجههم هذا إذا كان درسك على صورة مشكلة "كيف تتكاثر البكتريا؟" وكذلك تجاوبهم وتفاعلهم معك عند تبادل الاسئلة والاجوبة أو عند قيامهم باجراء التجارب العملية فى بعض دروس العلوم أو مشاركتهم فى الانشطة التى تتم بالفصل أو خارجه، داخل المدرسة أو خارجها على أن يتم ذلك كله تحت توجيهك وارشادك وفى ضوء اهداف تربوية محددة.

٩ - يجب أن تكون أثناء تدريسك مثالا يحتذى به فى أمانتك العلمية وفى صدقك وصراحتك واعطاء كل ذى حق حقه، وفى توزيع الاسئلة والانشطة والاهتمام بالتساوى على تلاميذك بقدر المستطاع.

١٠ - لاتكتفى فى تدريسك بتوصيل ما هو مكتوب فى الكتاب المدرسى المقرر إلى تلاميذك بل يجب أن يتصف بالعمق الثقافى والعلمى المطلوبين كى يتفهم تلاميذك ما تقوم بشرحه أو توضيحه وهذا يقتضى بالطبع أن تكون لك اهتمامات بالقراءة والاطلاع فى مجال تخصصك خاصة والقراءة والاطلاع حول المجالات العلمية والثقافية المختلفة بصفة عامة ذلك أن فروع المعرفة تعتبر نسيج متكامل ومتشابك.

١١ - ينبغى أن يتصف سلوك المعلم بالديموقراطية لا الديكتاتورية فيعرف حقوق تلاميذه ويبصرهم بواجباتهم وأن من حقهم عليه أن يعاملهم معاملة انسانية تتصف بالقول الحسن وتراعى طبيعتهم البشرية ومزاجهم العاطفى المتقلب فى مرحلة المراهقة وتنمى ذكائهم وميولهم وتفهم نموهم الجسمى والعقلى والخلقى والاجتماعى ولا يستخدم المعلم العقاب مع تلاميذه إلا بهدف التوجيه والتصويب وأن يكون هذا العقاب على صورة توبيخ أو لوم دون عقاب بدنى باستخدام العصاه أو الفلكة مثلا.

١٢ - ينبغى على معلم العلوم أن يستخدم طرقا وأساليب وأدوات مختلفة لتقويم تلاميذه وتقويم دروسه مع ملاحظة أن يتصف تقويمه بالديمقراطية فلا يقوم بتوزيع الاسئلة على مجموعة معينة من تلاميذ الفصل دون المجموعات الاخرى مثلا، كما ينبغى أن يتصف تقويمة بالموضوعية فيستخدم أساليب تقويم موضوعية (اختبارات موضوعية كالصواب والخطأ والاختيار من متعدد والتكملة وأسئلة المزاوجة أو التوفيق وأسئلة وضع بيانات على الرسوم الصماء ... الخ).

كما ينبغى أن يتصف تصحيحه لهذه الاختبارات وغيرها بالموضوعية ويتحقق ذلك باستخدام مفتاح التصحيح المعد خصيصا لكل نوع منها، كما ينبغى أن يتصف تقويمه بتحقيق الناحية الاقتصادية فلا يكون من النوع المكلف اقتصاديا ولا يسبب أى نوع من القلق أو الخوف لتلاميذه من رهبة الامتحان كما ينبغى ان يشرك المعلم معه جميع المهتمين بتدريس العلوم فى عملية تقويم تلاميذه حتى يقفوا على ما يهمهم بانفسهم.

مايتبغى مراعاته أثناء عملية التدريس:

١ - التدرج فى التدريس من المعلوم إلى المجهول.
٢ - الانتقال من السهل إلى الصعب.
٣ - التدرج من البسيط إلى المعقد أو المركب.
٤ - التدرج من الافكار العامة إلى الاجزاء الصغيرة ثم الانتقال إلى الافكار العامة والكليات مرة أخرى.
٥ - التدرج من المحسوس إلى المجرد.

بعض طرق التدريس التى يمكن استخدامها فى تدريس العلوم:

١ - طريقة المحاضرة والشرح النظرى.
٢ - طريقة المناقشة وتبادل الاسئلة ةالاجوبة.
٣ - التعليم البرنامجى.
٤ - أسلوب حل المشكلات.
٥ - المدخل التاريخى.
٦ - طريقة المشروع.
٧ - طريقة الوحدات.
٨ - طريقة هربارت.

أولا: طريقة المحاضرة والشرح:

تعتبر اللغة اللفظية وسيلة هامة من وسائل الاتصال ونشر الافكار بين الانسان وهى ضرورية لكل مجتمع انسانى، فهى التى تصبغ الفكر والعقل وهى أساس الاتصال والتفكير والتخطيط والبحث، وبدونها يصعب علينا أن نتصور تطور الثقافة الانسانية إلى الصورة التى نجدها اليوم.

والتعليم نوع من الاتصال بين المعلم وتلاميذه، عن طريقه تنقل أفكارا ومعلومات ومهارات واتجاهات، يراها المجتمع جديرة بأن يحافظ عليها ينقلها من جيل لاخر. ولهذا كان من الطبيعى أن تستخدم اللغة اللفظية بكثرة فى العملية التعليمية.

اللغة اللفظية قد تستخدم فى التعليم منطوقة، كما فى المحاضرة والمناقشة وتبادل الاسئلة والاجوبة بالندوة وبرامج الراديو وغيرها من نشاطات التعليم الشفوية.
وقد تستعمل اللغة مقروءة فى عملية التعليم ، والكتاب كأداة للتعليم يعتمد اعتمادا كبيرا على ذلك.

أهم الاسس التى تقوم عليها طريقة المحاضرة والشرح:
تتلخص هذه الطريقة فى قيام المعلم بالقاء المعلومات على التلاميذوشرح المعارف وعرضها عليهم مستخدما فى ذلك اسلوب الكلام أو الحديث طوال الوقت مع الاستعانة أحيانا بالسبورة الطباشيرية، ويكون دور التلاميذ دورا - سلبيا حيث أن عليهم أن يستقبلوا المعلومات التى يلقيها المعلم عليهم ويجب أن يكون لدى التلاميذ فى هذه الحالة القدرة والجرأة التى تساعدهم على متابعة الشرح وفهم ما يقدم لهم من حقائق ومعلومات ومفاهيم.

مميزات طريقة الشرح والمحاضرة:
١ - تعتبر هذه الطريقة ذات فاعلية فى نقل كم هائل من الحقائق والمعلومات وتوضيح الافكار والنظريات وشرح القوانين والتعليمات فى وقت قليل نسبيا لأنها مجرد عملية سرد نظرى.
٢ - تتيح الفرصة للتعبير عن المعنىتعبيرا دقيقا.
٣ - تساعد فى عرض الافكار التى تعرض على التلاميذ لاول مرة مثل تقديم درس جديد يراد ربطه بدرس سابق.
٤ - تعمل هذه الطريقة على عرض أجزاء كبيرة من المقرر الدراسى عندما يكون مزدحماً.
٥ - تسمح للمعلم بتسلسل الافكار التى يعرضها على التلاميذ أثناء الشرح.
٦ - تعتبر هذه الطرية اقتصادية فهى غير مكلفة للوقت أو المال وقد لا تحتاج إلى تجهيزات معملية أو عملية الامر الذى يوفر على العملية التعليمية التكلفة الاقتصادية.
٧ - يمكن استخدامها لتعليم الاعداد الكبيرة من المتعلمين حيث يمكن عرض المعلومات والحقائق والافكار المختلفة على فصل دراسى ذو كثافة عالية أومكدس بالتلاميذ.

عيوب هذه الطريقة:
بالرغم من المميزات المتعددة لاسلوب المحاضرة والشرح فى التدريس إلا أنه تشوبه الكثير من العيوب والاخطاء · ومنها:
١ - لايقوم التلميذ فى هذه الطريقة بدور ايجابى أو فعال فهى تضع التلميذ فى موقف سلبى فيركن إلى الخمول ولا يستطيع أن ينشط مع الوقت لجمع المعلومات وحل المشكلات كما أن التلاميذ فى سن المراهقة لا يستطيعون الاستمرار فى تركيز انتباههم لفترة طويلة ·
٢ - لا تراعى هذه الطريقة الفروق الفردية بين التلاميذ بل تنظر إلى هؤلاء التلاميذ وكأنهم قوالب مرصوصة بجوار بعضها البعض ·
٣ - تهتم هذه الطريقة بالكلام ولا تهتم بتوفير الخبرات الحسية للتلاميذ الأمر الذى يؤدى إلى اعتماد التلاميذ على الحفظ والاسترجاع ·
٤ - قد تؤدى هذه الطريقة إلى تشتت انتباه التلاميذ أثناء الشرح بسبب الملل الذى ينتاب التلاميذ ·

وسائل علاج العيوب السابقة لزيادة فاعلية استخدام هذه الطريقة:
١ - يجب أن يقوم المعلم باعداد ما سيدرسه التلاميذ اعدادا جيدا فيكون على وعى كامل بمحتويات وأهداف الدرس وطريقة توصيله لتلاميذه وأن يعرف تطبيقاته العملية فى الحياة ·
٢ - ان يستخدم المعلم الوسائل التعليمية عند استخدام هذه الطريقة فى تدريس العلوم وذلك لتعويض بعض نواحى القصور التى تصاحب هذه الطريقة ·
٣ - أن يشرك المعلم تلاميذه معه فى كل مرحلة من مراحل الدرس وحتى يتأكد أولا بأول من مدى اهتمام ومتابعة تلاميذه لجميع خطوات الدرس ·
٤ - كما أن ذلك من شأنه أن يزيد من روح التعاون بين المعلم وتلاميذه كما أن هذه المشاركة تساهم أيضاً فى كسر حدة الملل التى تشوب هذه الطريقة ·
٥ - أن يستهل المعلم شرحه بما يثير اهتمام وانتباه تلاميذه ويمكن أن يتحقق ذلك إما باعطاء الأمثلة أو القصص العلمية أو بعرض وسيلة تعليمية مناسبة او بربط فكرة الدرس الجديد بالدروس السابقة ·· الخ ·
٦ - ألايكون المعلم مقيد الحركة فى الفصل أثناء قيامه بالشرح بل ينبغى أن يكون حر الحركة إلى الحد المعقول حتى يعمل ذلك على تقليل الملل الناتج عن استخدام هذه الطريقة ·

ثانيا طريقة المناقشة وتبادل الاسئلة والاجوبة:
يعتمد هذا الاسلوب من اساليب التعليم والتعلم على الحوارالشفوى بين المعلم والتلميذ بما يؤدى فى النهاية بالتلميذ إلى التوصل إلى المعلومات والمفاهيم الاساسية ·

فمثلا عند الحديث عن طريقة جمع غاز النوشادر قد يذكر المعلم لتلاميذه أن هذا الغاز شديد الذوبان فى الماء، وبذا لا يمكن جمعه فوق الماء، ثم يسألهم كيف يجمع الغاز إذن؟ ربما كان الجواب فوق الزئبق٠٠ فيوضع صعوبة الحصول على كمية كافية من الزئبق، ويسأل عن طريقة أخرى يمكن استخدامها لجمع الغاز، وربما يكون الجواب بازاحة الهواء إلى أعلى أو إلى أسفل تبعا لكثافة الغاز فيخبرهم بأن الغاز أقل كثافة كثيرا عن الهواء، ويسألهم كيف يكون جمع الغاز إذن؟ ويكون الجواب بازاحة الهواء٠

وربما كان السؤال الثانى: كيف يكون وضع مخبار الغاز فى هذه الحالة؟ ويتوصل التلاميذ إلى أنه يجب أن يكون منكسا فوق أنبوبة التوصيل التى ينبعث منها الغاز٠

أهم الاسس التى تقوم عليها طريقة المناقشة وتبادل الاسئلة والاجوبة:

تقوم هذه الطريقة على تبادل الاسئلة والاجوبة بين المعلم وتلاميذه فى الفصل فهى نوع من الحوار الشفوى بين المعلم والتلاميذ يؤدى فى النهاية بالتلميذ إلى التوصل إلى المعلومات والمفاهيم الاساسية، وهذه الطريقة تضمن اشتراك التلاميذ فى الدرس اشتراكا ايجابيا حيث تجعلهم يشاركون المعلم فيما يعرضه من أفكار وآراء فى تدريسه، ويدون الاراء والملاحظات فى بعض هذه الافكار، هذا وتعد المناقشة وسيلة الاتصال الفكرى بين المعلم وتلاميذه، وقد يكون الحوار موقفا تعليميا فعالا، وينقل هذا الاسلوب التلاميذ من الموقف السلبى إلى الموقف الايجابى حيث يسهمون مع المعلم فى التفكير وابداء الرأى٠

جوانب القوة فى أسلوب المناقشة وتبادل الاسئلة والاجوبة (مميزاتها):

١ - تتيح هذه الطريقة الفرصة لاشتراك التلاميذ مع المعلم اشتراكا ايجابيا وفعالا حيث تساعدهم على الاشتراك فى تحديد المشكلات التى يتناولونها ويبدون آراءهم بشأنها أو يقترحون لها الحلول٠٠الخ٠

٢ - تساهم هذه الطريقة فى اكساب التلاميذ التفكير العلمى السليم، عن طريق مشاركتهم فى تحديد المشكلات، وفرض الفروض المناسبة لحلها، واختبار صحة الفروض واختيار الصالح من هذه الفروض وجمع البيانات المناسبة، والوصول للنتائج الصحيحة٠ ثم تعميم هذه النتائج فى المواقف المستقبلية كل هذه الخطوات تؤدى فى النهاية إلى اكساب التلاميذ الاسلوب العملى فى التفكير٠

٣ - تتيح هذه الطريقة الفرصة لاثارة الاهتمام وانتباه التلاميذ حيث تساعد التلاميذ على توجيه تفكيرهم بصفة مستمرة وتركيز انتباهم فى نقاط الدرس.
٤ - تساعد هذه الطريقة فى توحيد العلاقة بين المعلم وتلاميذه فهى تجعل الصلة قائمة طوال الوقت بين المدرس والتلاميذ مما يساعد المدرس على معالجتة بطريقة تتلاءم مع مستويات التلاميذ وخبراتهم السابقة.
٥ - تساعد هذه الطريقة المعلم على توجيه درسه فى كل خطوة بما يتمشى مع ما تكشف عنه المناقشة من معلومات التلاميذ وخبراتهم السابقة.
٦ - تساعد هذه الطريقة المعلم على تقويم مستويات التلاميذ أثناء عملية التدريس، ذلك أن سؤال التلميذ يعتبر بمثابة اختبار له كما أن اجابته تكشف عن مدى نجاح المعلم فى تحقيق الاهداف المرجوة من الدرس.

عيوب استخدام هذه الطريقة:

بالرغم من وجود المميزات السابقة لهذه الطريقة فى تدريس العلوم إلا أن هناك عدة عيوب لاستخدامها يمكن تلخيصها فيما يلى:

١ - تحتاج هذه الطريقة أن يكون المعلم متصفا ببعض الصفات التى تؤهله لاستخدامها كأن يكون على درجة كبيرة من الخبرة والمرونة والقدرة على التعبير بدقة وكلها صفات يفتقد إليها بعض المعلمين وخاصة الجدد الذين قد يفتقرون إلى التحلى بهذه الصفات أو بعضها.
٢ - تعتمد هذه الطريقة إلى الحوار الشفوى الذى يعتمد على اللغة اللفظية التى تتضمن درجة عالية من التجريد وإذا لم يدعم المعلم الخبرات التى يمر بها تلاميذه عن طريق الحوار الشفوى بوسائل تعليمية فإن الحال قد لا تختلف كثيرا عنه فى حالة المحاضرة والشرح وهو توصل التلاميذ إلى مفاهيم أو مدركات منقوصة أو مبتورة أو بعيدة عن الواقع.
٣ - قد تعمل هذه الطريقة أحيانا على تشتت أذهان وانتباه التلاميذ وخاصة إذا أكثر المعلم من استخدام الاسئلة التى يوجهها إلى تلاميذه الأمر الذى قد يؤدى فى النهاية إلى عدم تحقيق الاهداف التربوية الموضوعة بطريقة سليمة.
٤ - قد تؤدى هذه الطريقة مع المعلم غير الكفء أن يفقد سيطرته على النظام فى الفصل، فتكثر الضوضاء والاجابات الجماعية والمقاطعة وغيرها مما يحد من فاعلية هذه الطريقة كأسلوب من أساليب تدريس العلوم.

بعض العوامل التى تساعد على زيادة فاعلية استخدام هذه الطريقة:

١ - ينبغى أن تكون الاسئلة التى يطرحها المعلم على تلاميذه جيدة الصياغة وواضحة وأن تستخدم الالفاظ المألوفة التى لا يوجد فيها لبس أو غموض وأن يكون لها مدلول واضح لدى التلاميذ.
٢ - ينبغى على المعلم عند طرحه للاسئلة أن يكون صوته واضحا مسموعا لكل تلاميذ الفصل وأن تكون نبرات صوته دالة على ثقته بنفسه.
٣ - ينبغى أن تكون الاسئلة التى يطرحها المعلم مختلفة فى صعوبتها، وان تشجع التلاميذ على التفكير (علل - لماذا - كيف ..الخ) فهذه أفضل من الاسئلة التى تبدأ بـ (هل - اشرح ..الخ).
٤ - ينبغى أن يقوم المعلم بتنظيم وتوجيه تلاميذه للاجابة على الاسئلة التى تلقى عليهم حيث ينبغى إلا يترك المعلم التلاميذ لكى يجيبوا على الاسئلة بطريقة غير منظمة أو طريقة جماعية لأن ذلك يؤدى إلى اثارة الفوضى بينهم.
٥ - يفضل أن يقوم المعلم بتوجيه الاسئلة على جميع تلاميذ الفصل ثم يترك الفرصة لتفكيرهم فى الاجابة وهذا أفضل من تحديد التلميذ الذى سيكلف بالاجابة قبل توجيه السؤال.
٦ - ينبغى على المعلم أن يتيح الفرصة لجميع أو معظم تلاميذ الفصل بالاجابة عن الاسئلة التى يطرحها عليهم وألا تكون الاجابة حكرا على قلة منهم.
٧ - ينبغى على المعلم أن يشجع التلاميذ الذين يجيبون إجابات صحيحة عن الاسئلة حيث يعتبر ذلك بمثابة تعزيز يدفعهم إلى الاشتراك والايجابية كما أن عليه أن يوجه من لا يستطيع الاجابة على إلا يكون ذلك بطريقة تجرح شعوره.
٨ - عند إثارة بعض التلاميذ لبعض الاسئلة التى تتطلب اجابة المعلم عليها أن يعيد المعلم طرحها على الفصل كله ولا يتسرع هو فى الاجابة عليها فقد يكون هذا أفيد للتلاميذ.

ثالثا: التعليم البرنامجي:

ما هو التعليم البرنامجى؟

لتوضيح فكرة التعليم البرنامجى، نتصور معلما يقوم بتعليم تلميذ واحد.فى مثل هذه الحالة يحدث التعلم عن طريق التفاعل المباشر بين المعلم وتلميذه. فيقدم المعلم موضوع الدرس خطوة خطوة، ولا ينتقل من خطوة إلى الخطوة التى تليها إلا إذا تأكد أن تلميذه قد فهم ما هدف إليه فى الخطوة السابقة. أى أن المعلم فى كل خطوة من خطوات الدرس يقوم أولا بأول نمو تلميذه نحو بلوغ الاهدف التى يرمى إليها. وفى كل خطوة يدرك التلميذ مدى ما حققه من نجاح فى تعلم هذه الخطوة، فإذا تبين للمعلم أن شيئا قد صعب على التلميذ فهمه فانه يعيد الشرح والايضاح واعطاء الامثلة حتى يتحقق كل

من المعلم والتلميذ أن كل شىء قد وضح تماما٠ ثم ينتقل المعلم إلى خطوة أخرى، وهكذا يستمر التفاعل بينهما إلى أن يتم التعلم بصورة يقينية٠

وهذه الحالة تشبه إلى حد كبير ما يحدث فى حالة التعليم البرنامجى مع فرق واحد وهو أن التفاعل فى عملية التعليم والتعلم يتم بين التلميذ والبرنامج، ومن هنا نستطيع أن نتصور مدى أهمية البرنامج فى عملية التعليم البرنامجى٠

فهو بحق جوهر عمليه التعلم وعليه يتوقف مدى نجاحها فى تحقيق الاهداف المنشودة ويقدم البرنامج للتلميذ إما فى صورة كتاب، وهو أكثر الصور شيوعا بل وأرخصها تكلفة، أو فى صورة بطاقات أو بعرضه فى آله تعليمية ويعرض البرنامج المادة العلمية على المتعلم فى صورة خطوات متتابعة٠

وفى كل خطوة يطلب من التلميذ الاستجابة إلى سؤال معين٠ ولا ينتقل من خطوة إلى الاخرى قبل أن يجيب على السؤال إجابة موفقة٠ فإذا لم يوفق التلميذ فى الاجابة فإن البرنامج يوجهه إلى ما يجب عمله قبل الانتقال إلى الخطوة التالية٠ المهم هنا هو أن التليمذ لا ينتقل من خطوة إلى خطوة تالية إلا إذا أعطى الاستجابة الموفقة للسؤال الذى طلب منه الاجابة عليه٠ وبمعنى آخر فإن التلميذ يتعلم عن طريق التغاعل المستمر بينه وبين البرنامج وبذلك يمكن تعريف التعليم البرنامجى بأنه نوع من التعلم الذاتى الذى يأخذ فيه المتعلم دورا ايجابيا وفعالا ويقوم فيه البرنامج بدور الموجه نحو تحقيق أهداف معينة٠

إن الجزء الهام فى التعليم البرنامجى هو البرنامج الذى يمكن أن يقوم بجوانب معينة من دور المدرس فى تزويد التلاميذ بخبرات تعليمية مناسبة والبرنامج عبارة عن سلسلة من العبارات أو الاسئلة أو الاطر Frames فى تتابع خاص٠

وعند قراءة البرنامج يستجيب التلميذ بطريقة معينة لكل عبارة أو سؤال فى البرنامج، وقد تكون استجابة التلميذ فى صورة إضافة كلمة أو كلمات مكان المسافات الخالية فى عبارات البرنامج٠ وقد تكون كتابة الاجابة الصحيحة أمام أسئلة البرنامج، أو اختيار الاجابة الصحيحة من عدة اجابات، ومن خصائص هذا الاسلوب أنه بمجرد انتهاء التلميذ من الاستجابة لكل عبارة أو سؤال فى البرنامج فإنه يسمح له بمعرفة الاجابة الصحيحة وبذلك يستطيع التلميذ أن يعرف مباشرة ما إذا كانت اجابته صحيحة فإنه يمكنه أن يستمر فى

البرنامج نحو العبارة أو السؤال التالى، أما إذا كانت استجابة التلميذ خاطئة فيكون عليه أن يحاول نفس العبارة أو السؤال مرة أخرى حتى يصل إلى الاستجابة الصحيحة قبل أن يستمر فى البرنامج .

غير أن العبارات أو الاسئلة فى البرنامج غالباً ما تعد بطريقة مبسطة وسهلة بحيث تكون استجابات التلميذ صحيحة فى معظم الاحيان . كما أنها ترتب عادة بطريقة تساعد التلميذ على الانتقال من الاستجابات التى سبق أن تعلمها إلى استجابات أخرى جديدة عليه أن يتعلمها بناءعلى ما سبق تعلمه وهكذا إلى أن يكتسب التلميذ الخبرات الجديدة التى أريد تعليمها له عن طريق البرنامج .

وبالرغم من أن التعليم البرنامجى لم ينتشر إلا حديثا إلا أنه يمكن إرجاع أصوله إلى نحو ٢٠٠٠ سنة مضت، فقد كان سقراط - أحد فلاسفة اليونان القدماء - أول من أستخدم أسلوباً مشابها للتعليم البرنامجى فى تعليم الهندسة لتلاميذه، وقد كان من عادة سقراط أن يرشد تلاميذه إلى المعرفة عن طريق التدرج فى الحوار معهم بجيث ينتقل بتلاميذه من حقيقة إلى أخرى ومن الشىء الذى تعلمونه إلى الشىء الجديد الذى يراد تعليمه لهم .

إلا أن ظهور أول آله تعليمية تقوم على فكرة التعليم البرنامجى كان فى سنة ١٩٢٦ عندما صمم بيرسى Pressey أول آلة تعليمية . وكانت تلك الالة تقدم للمتعلم مجموعة من الاسئلة وعليه أن يجيب على كل منها كما كانت فى الوقت نفسه تمد المتعلم بمؤشرات توضح له ما إذا كانت اجابته صحيحة أو خاطئة . غير أن هذه الآلة وامكانياتها للمتعلم لم تجذب اهتمام رجال التربية لسنوات طويلة وربما يرجع ذلك إلى أن بيرسى لم يوضح الخطوات التى يجب اتباعها لإعداد البرنامج التعليمى الذى يستخدم فى الآله .

وفى سنة ١٩٥٤ نشر ب.ف.سكنر B. F. Skinner مقالا بعنوان "علم التعلم وفن التدريس" أوضح فيه أنه يمكن تطبيق نتائج تجارب التعلم التى كان يجريها على الحيوانات، فى تعليم الصغار والكبار بطريقة ذاتية، وقد كان هذا المفال عاملا فى انتشار التعليم البرنامجى والالات التعليمية .

وتقوم فكرة سكينر فى التعليم البرنامجى على نظرية التدعيم أو التعزيز "Reinforcement Theory" ويمكن تلخيص القواعد العامة لهذه النظرية والتى لها علاقة بالتعليم البرنامجى فيما يلى:

١ - يتعلم الفرد أو يغير من سلوكه عن طريق ملاحظته لنتائج السلوك الذى يقوم به .

٢ - النتائج التى تزيد من تكرار مثل هذا السلوك يطلق عليها تدعيمات أو تعزيزات٠
٣ - يزيد احتمال تكرار السلوك عندما يتبع التدعيم السلوك المرغوب بطريقة مباشرة٠
٤ - كلما كثر التدعيم زاد احتمال تكرار السلوك المرغوب٠
٥ - عدم وجود تدعيم أو تأخيره يضعف من احتمال تكرار السلوك٠
٦ - يمكن تشكيل سلوك الفرد تدريجيا عن طريق التحكم أى عن طريق تدعيم أنواع السلوك المرغوبة، وعدم تدعيم الانواع الاخرى غير المرغوبة٠
٧ - وبالاضافة إلى الوظيفة السابقة للتدعيم فهو يزيد من نشاط المتعلم ومن اهتمامه للتعلم، وهذا يطلق عليها الجوانب الدافعية للتدعيم٠

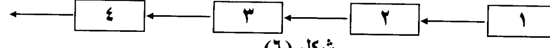
ويتضح من القواعد السابقة أن نظرية التدعيم أو التعزيز تفترض أن الانسان يتعلم بطريقة أفضل إذا أدرك مباشرة أن استجاباته صحيحة٠ وإذا كان نشطا أثناء فترة التعلم٠

وقد نادى سكينر أيضاً بفكرة تقسيم المادة التعليمية التى يراد تعليمها للتلاميذ إلى خطوات صغيرة ومبسطة ومتتابعة، فقد أوضح "سكينر" أنه إذا استطعنا أن نبدأ من المعلومات التى عند التلميذ، ثم نتدرج فى اعطائه المادة الجديدة من خلال خطوات صغيرة، بحيث يستطيع التلميذ بعد كل خطوة أن يقوم بالاستجابة الصحيحة، وأن يدرك أن كل ما قام به كان صحيحا فإنه يمكن استخدام هذه الطريقة فى تعلم التلاميذ بطريقة ذاتية٠

ويمكن تلخيص الافكار الرئيسية فى التعليم البرنامجى فى الخطوات الاتية:
١ - يتقدم التلميذ فى التعلم عن طريق خطوت صغيرة مرتبة ترتيبا منطقيا وبينها علاقة بحيث تؤدى الى٠٠٠٠
٢ - تقليل الاستجابات الخاطئة من جانب التلميذ حتى أنه٠٠٠٠٠٠
٣ - يقوم فى اغلب الاحيان باعطاء الاستجابات الصحيحة بدلا من الخاطئة وأن هذه الاستجابات الصحيحة٠٠٠٠٠
٤ - تدعم مباشرة عن طريق معرفة التلميذ أن ما قام به من استجابات كان صحيحا وبذلك يكون فى امكانه٠٠٠٠٠
٥ - التقدم بنجاح نحو الاستجابات التى تعتبر الغاية المنشودة من البرنامج٠٠٠٠٠٠

انواع التعليم البرنامجى:

هناك نوعان رئيسيان من البرامج التى تستخدم فى التعليم البرنامجي
النوع الاول ويطلق علية البرامج الخطى Linear وهذا النوع يقوم على نظرية سكينر والتى فيها يستخدم جميع التلاميذ نفس التتابع فى البرنامج٠ والشكل التالى يوضح هذا النوع٠

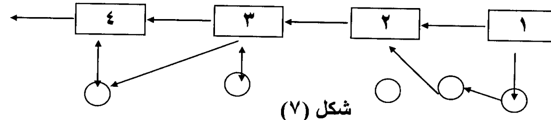


شكل (٦)
فكرة البرنامج الخطى

وفى الشكل السابق كل دائرة توضح عبارة وسؤالا أو ما يطلق علية اطارا ويشير السهم إلى استجابة التلميذ: أما الاطارات أو الخطوات فتمثل وحدات صغيرة من محتوى المادة المراد تعليمها للتلاميذ٠ وهذه الخطوات يجب ترتيبها فى تتابع معين ويتنقل التلميذ من خطوة إلى الخطوات تليها بعد أن تكون قد تعلم الخطوات السابقة بنجاح، وبمعنى أن كل خطوة يجب تعلمها واتمامها قبل الانتقال إلى الخطوة التالية٠

وجميع التلاميذ فى البرنامج الخطى يمرون فى نفس الخطوات أما مشكلة اختلاف التلاميذ من حيث قدراتهم على التعلم فأنها تراعى عن طريق اختلاف السرعة التى يمر بها كل تلميذ أثناء تعلمه البرنامج٠

أما النوع الثانى من البرامج فيطلق عليه اسم البرنامج المتشعب Branching أو برنامج "كراودرCrowder " نسبة إلى مصممه٠ وهو يختلف عن النوع الاول من حيث أن تتابع البرنامج قد يختلف من تلميذ إلى آخر، والكتب التى تستخدم هذا النوع من البرامج تقدم فى نهاية كل اطار مجموعة من الاجابات المحتملة ويكون على كل تلميذ أن يختار اجابة ضمن عدة اجابات٠ فإذا اختار الاجابة الصحيحة فأنه يمكنه الانتقال إلى السؤال التالى، أما إذا كانت اجابته خاطئة فأنه يوجه إلى جزء آخر من الكتاب حيث يوضح له أن اجابته كانت خاطئة وتقدم له مجموعة من الاسئلة والعبارات حتى يتيقن الخطوة السابقة ثم يسمح له بالانتقال إلى خطوة جديدة٠ والشكل التالى يوضح فكرة هذا النوع من البرامج٠



شكل (٧)
البرنامج المتشعب

خطوات وضع برنامج:

يحتاج اعداد البرنامج الجيد إلى وقت وجهد كبيرين، ويرجع ذلك إلى ما يتطلبه اعداد البرنامج الجيد من عناية فائقة فى تحديد أهداف البرنامج ومحتواه، وفى طريقة كتابة الاطارات وترتيبها وتقويمها. ولهذا فإننا نرى أنه فى هذه المرحلة التى يحاول فيها المعلم أن يتعرف على طريقة استخدام التعليم البرنامجى فى تدريس العلوم من الافضل أن يسند اعداد البرنامج إلى أشخاص متخصصين فى هذا المجال، على أن تتاح الفرصة لتدريب من يجد فى نفسه المقدرة والكفاءة والرغبة فى تعلم طريقة عمل البرامج التعليمية. فمما لاشك فيه أنه من أهم ما يدعم استخدام هذا الاسلوب فى التدريس هو أن يشجع المعلم على وضع برامجه الخاصة عندما يشعر بقدرته على ذلك مستقبلا. فإعداد البرامج الجيدة عملية صعبة، ولكنها ليست مستحيلة واذا عرف المعلم الخطوات اللازمة لاتباعها فى عمل البرنامج وتدرب عليها، فإنه قد يصبح قادرا على إعداد برامج ربما لاتقل فى جودتها عن تلك التى يعدها المتخصصون.

<u>وبصفة عامة فإنه يمكن تلخيص أهم الخطوات لوضع برنامج فيما يلى:</u>

١ - تحديد الاهداف التى من أجلها يعد البرنامج. ويجب أن تكون الاهداف واضحة ومحددة ومفصلة، ففى برنامج لاحد الدورس كدرس الذباب لايصح مثلا أن تصاغ أهدافه بصورة عامة مثل: تعريف التلاميذ بموضوع الذباب. فمثل هذه الصياغة للاهداف لا توجه البرنامج بطريقة محددة لتحقيق أهداف معينة. وإنما إذا صيغت الاهداف بصورة مثل " تعريف التلاميذ بأن الذباب ضار لأنه ينقل للأنسان أمراضاً مثل الرمد والسل والتيفود" فإن صياغة الاهداف وتحديدها بهذه الصورة الدقيقة يساعد واضع البرنامج على توجيه البرنامج بحيث يضمن تحقيق هذه الاهداف المنشودة.

٢ - تحديد نقطة البداية فى البرنامج، بمعنى أنه يلزم معرفة مستوى التلاميذ الذى سيدرسون هذا البرنامج من حيث درجة نضجهم ومستوى ذكائهم، وخبراتهم السابقة، وما يعرفون من معلومات أو مصطلحات كمأة تتعلق بموضوع البرنامج وغير ذلك من العوامل التى تعتبر ضرورة لتحديد نقطة البداية فى البرنامج٠

٣ - تحديد المادة العلمية التى ستقدم فى البرنامج فى ضوء الاهداف التى سبق تحديدها وفى هذه المرحلة سيجد واضع البرنامج نفسه فى حاجه إلى الاستعانة بأكثر من مصدر لتحديد المادة العلمية المناسبة ويمكن لواضع البرنامج أن يستعين بالكتاب المدروس، بشرط إلا يكون هذا الكتاب هو المصدر الوحيد لتحديد المادة العلمية٠ فاختيار المادة العلمية وتحديدها يتطلب الرجوع إلى أكثر من مصدر ومن بينها المتخصصين فى المادة التى يتناولها موضوع البرنامج٠

٤ - تحديد النظام الذى ستعرض به المادة العلمية فى البرنامج٠ وهذا يتطلب ترتيب المادة بطريقة منظمة تتدرج من السهل إلى ما هو أكثر صعوبة كما يتطلب ذلك أيضاً تحديد الوسائل والادوات والتجارب التى ستستخدم فى دراسة البرنامج والمواقف التى سيقومها.

ويرى سكيز وأتباعه أنه يلزم تجزىء المادة العلمية إلى اجزاء صغيرة جدا بحيث يشتمل كل جزء على فكرة واحدة يسهل على المتعلم معرفتها عند تقديمها اليه٠ ولايتقيد مثل كراودرCrowder وأتباعه بهذا النظام ويقترحون تقديم المادة العلمية فى أجزاء كبيرة نسبيا٠ وكلا الاتجاهين معمول بهما الان، وإن كانت الغالبية العظمى من البرامج تتبع نظام سكيز الذى يقضى بتقسيم المادة العلمية أجزاء صغيرة جدا٠

٥ - كتابة اطارات البرنامج٠ وهذه المرحلة فى غاية الاهمية وتتطلب مهارة فائقة من جانب واضح البرامج٠ فاذا كانت الاهداف مصاغة بوضوح، واذا كان واضع البرنامج على دراية كافية بمستوى التلاميذ الذين سيدرسون البرنامج وإذا كانت المادة العلمية محددة بطريقة واضحة مرتبة ترتيبا منطقيا سليما، فإن ذلك سيسهل كثيرا كتابة الاطارات٠ ومع كل هذا فإن كتابة الاطارات تحتاج إلى مهارة وتدريب وقدرة على الابداع والابتكار٠

فمثلا فى بعض الاطارات قد يعطى للتلميذ سؤالا ويطلب منه الاجابة عليه بنعم أولا، وقد يترك للتلميذ مسافة ليملأها بكلمة أو أكثر، وقد يعطى

له رسم ويطلب منه استخلاص معلومات من هذا الرسم أو تكميل بعض أجزائه، وقد يطلب من التلميذ الرجوع إلى كتاب معين أو صورة أو أن يجرى تجربة معينة للحصول على معلومات تتعلق بالبرنامج، أو أن يقوم بأى نشاط آخر لنفس الغرض٠ وهذا التنويع بين عرض الاطارات وكتابتها يعتبر أمرا فى غاية الاهمية لتحاشى ملل التلاميذ من البرنامج٠

٦ - تجريب البرنامج وتعديله: ولا يصبح البرنامج مقبولا فى صورته النهائية إلا بعد أن يجرب عددا من المرات على عدد من التلاميذ، كل على انفراد، ويثبت بعدها صلاحيته العامة للتعليم٠ والواقع أن الكتابة الاولى للاطارات ما هى إلا خطوة مبدئية لوضع البرنامج فى صورة قابلة للتجريب، حيث أن تجريب البرنامج وتعديله يعتبران من الخطوات الهامة والاساسية فى اعداد البرنامج٠ وفى بعض الاحيان تسير عملية التجريب والتعديل جنبا إلى جنب مع عملية بناء البرنامج٠ فمثلا إذا اشتمل البرنامج على عدة مئات من الاطارات، فلا داعى لأن ينتظر واضح البرنامج حتى ينتهى من إعداد جميع الاطارات التجريبها وتعديلها٠ فيمكنه - عندما ينتهى مابين خمسين ومائة اطار أن يجربها على عدد من التلاميذ كل على انفراد - ويجرى التعديلات اللازمة فيها، وهكذا بالنسبة لمجموعة أخرى من الاطارات إلى أن ينتهى من تجريب وتعديل البرنامج كله٠

وعندتجريب البرنامج يعطى للتلميذ اختبارا قبل دراسة لبرنامج لتحديد معلومات التلميذ عن موضوع البرنامج قبل دراسته٠ ثم يجلس واضع البرنامج مع التلميذ ويتبعه خطوة بخطوة أثناء نقدمه فىدراسى اطارات البرنامج اطارا بعد آخر وفى خلال ذلك يسجل واضع البرنامج ملاحظاته عن الصعوبات التى يلاقيها التلميذ فى قراءة البرنامج أو فهم الاطارات٠ وعما إذا كان تسلسل الاطارات بالنسبة للتلميذ سلساً وميسوراً أم أن به أى غموض ويحتاج إلى تعديل وعما إذا كانت استجابة التلميذ محددة فى كل حالة أم أن السؤال المثير، غير واضح أو محدد إلى آخر ذلك من الملاحظات التى تعتبر ذات قيمة فى جعل البرنامج مفوماً وواضحا بالنسبة لكل تلميذ، وبعد أن ينتهى التلميذ من دراسة البرنامج يعطى اختبارا لتحديد معلوماته وبالتالى لتحديد مدى ما استفاده وما تعلمه من دراسة البرنامج٠

وفى ضوء نتائج الاختبار والملاحظات التى يسحلها واضع البرنامج، تجرى التعديلات اللازمة ثم يعرض البرنامج على تلميذ آخر وتسجل الملاحظات بالطريقة نفسها وتجرى التعديلات اللازمة وهكذا تتكرر هذه

العملية ربما على عشرة تلاميذ - كل على انفراد - إلى أن يتمكن ما لا يقل عن ٩٠% من التلاميذ من الاستجابة الصحيحة لما لايقل عن ٩٠% من الاطارات - فالافتراض الذى يبنى عليه البرنامج هو أن أى قصور يظهر فى استجابات التلاميذ وفى تعلمهم إنما يرجع إلى قصور فى البرنامج وليس فى التلميذ. وهذا الافتراض فى غاية الاهمية لأنه يحتم ضرورة تحسين البرنامج إلى أن يصل إلى أقصى درجة ممكنة من الكفاية فى تعليم التلاميذ. وهذه الخطوة من التجريب والتعديل تستغرق وقتا طويلا، وربما يرجع السبب فى أن إعداد البرنامج الناجح يحتاج إلى وقت وجهد كبيرين وإلى المراجعات المتعددة الشاملة لكل جزء من أجزاء البرنامج.

وبعد هذه الخطوة يصبح البرنامج صالحا للاستعمال، بشرط أن يتأكد واضع البرنامج من أن التلاميذ يتعلمون فعلا من دراسة البرنامج وفق ما تبينه تقديراتهم على الاختبار الذى يأخذونه بعد دراسة البرنامج فى مرحلته التجريبية ومتى استوفى البرنامج هذه الشروط يمكن طبعه فى كتاب "مبرمج" أو فى أوراق منفصلة أو فى أية صورة يقتنع بها واضع البرنامج وفى حالة اختيار طبع البرنامج نقترح أن يكتب التلميذ استجابته على ورقة خارجية لكى يصلح الكتاب أو الورق المنفصل لان تستعمله دفعات متتالية من التلاميذ وذلك مراعاة للظروف الاقتصادية التى تعتبر عاملا حاسما فى مدى الاستفادة من هذا الاسلوب فى التدريس ولعله من المفيد هنا أن نشير إلى خطأ مؤداه أن التعليم البرنامجى يستلزم آلات تعليمية معقدة وباهظة التكاليف، وهذا الاعتقاد خاطىء لأنه لو كان الأمر كذلك لما دعونا إلى استخدام التعليم البرنامجى على الاقل فى هذه المرحلة من تطورنا.

أهمية استخدام التعليم البرنامجى فى تدريس العلوم:

١ - التعليم البرنامجى يساعد فى تقديم المادة العلمية للتلاميذ بطريقة مبسطة وفى خطوات متتابعة. وحتى يكون البرنامج فعالا فإنه من الضرورى تقسيم البرنامج إلى خطوات صغيرة وترتيب هذه الخطوات فى تتابع معين يساعد التلميذ على الانتقال من السهل إلى الصعب كما يساعده على الاستفادة مما سبق تعلمه واستخدامه فى تعلم أشياء أكثر تعقيدا وبهذه الصورة يمكن للتلميذ أن يستوعب المادة الدراسية بدون جهد كثير.

٢ - التعليم البرنامجى يجعل التلميذ نشطا طوال الوقت حيث يستجيب التلميذ أثناء تعلمه عن طريق التعليم البرمانجى لكل اطار من أطر البرنامج، فالاستجابة إلى يقوم بها التلميذ أثناء قراءة البرنامج تجعله نشطا ومتنبها لما يدرسه، فهو بعد كل استجابة يقوم بها أنه قد تعلم أو، اكتسب

شيئا جديدا، كما أن التلميذ يكون متأكد أنه لا ينتقل من خطوة إلى التى تليها إلا بعد أن يكون قد استوعب الخطوة الاولى، وهذه الخاصية تميز التعلم عن طريق التعليم البرنامجى من التعلم عن طريق الكتاب المدرسى فالكتاب المدرسى قد يقدم المادة الدراسية بترتيب وتبسيط وتتابع معين إلا أن التلميذ عندما يستخدم الكتاب المدرسى فإنه يجلس للقراءة وقد يستمر فى القراءة مدة من الزمن يكتشف بعدها أنه لم يتعلم شيئا أما فى التعليم البرنامجى فإن التلميذ يقف عادة بعد كل خطوة ليقوم باستجابة ما ولا ينتقل من هذه الخطوة إلى التى تليها إلا بعد أن يعطى الاستجابة الصحيحة أى بعد أن يتعلمها.

٣ - التعليم البرنامجى يوضح للتلميذ ما إذا كانت استجابته صحيحة أو خاطئة وهذه العملية يطلق عليها التغذية الرجعية وهى تدعيم الاستجابة الصحيحة وجعل احتمال ظهورها بعد ذلك كبيرا، وفى نفس الوقت يشعر التلميذ أنه قد تعلم شيئا بنجاح وهذا يزيد من دوافعه للتعلم. أما فى حالة الاستجابة الخاطئة فإنه فى امكان التلميذ أن يكشف خطأه وأن يصحح خطأه بنفسه.

٤ - التعليم البرنامجى يساعد كل تليمذ على أن يتعلم تبعا سرعته الخاصة. فمن المعروف أن كل فرد يختلف عن الاخر من حيث قدرته على التعلم، وأن بعض التلاميذ يتعلمون بسرعة بينما هناك آخرون يحتاجون إلى وقت أكبر لتعلم نفس الشىء، والتعليم البرنامجى يتيح لكل تلميذ أن يتعلم وفق سرعته الخاصة وبدون أن يؤثر على معدل سرعة تعلم الاخرين.

٥ - التعليم البرنامجى يعلم فعلا، فلعل أول ما يثير اهتمام معلم العلوم بهذا الاسلوب فى تدريس هو أنه يعلم فقد ذكرنا عند عرضنا للخطوات التى يمر بها اعداد البرنامج أن البرنامج لايعتبر جيدا أو صالحا للاستعمال إلا إذا أثبت أنه يعلم بالفعل ويحقق الغرض الذى وضع من أجله هذا بالاضافة إلى أن نتائج البحوب التى أجريت فى هذا المحال تقطع جميها بأن البرامج تعلم التلاميذ فى جميع المراحل التعليمية بصورة يقينية، والتعليم البرنامجى فى هذا يختلف عن كل من المعلم والكتاب المدرسى. فالمعلم الذى عليه أن يعلم ثلاثين أو أربعين تلميذا فى وقت واحد قد لايستطيع أن يتأكد باستمرار من أن كل تلميذ فى فصله قد فهم واستوعب كل خطوة من خطوات الدرس، كما أن التلميذ يقرأ الكتاب ولكن دون أن يكون هناك ضمان يؤكد أن التلميذ قد فهم واستوعب كل ما قرأ. أما فى حالة التعليم البرنامجى فإن الصورة تختلف تماما، حيث أن التلميذ لاينتقل من خطوة إلى خطوة تالية إلا بعد أن يفهم ويستوعب ما عرض عليه من

خبرات. ومن جهة أجرى فإن دراسة البرنامج تتطلب تفاعلا عقليا وفكريا بين البرنامج وبين كل تلميذ فى الفصل. وهذا أمر قد لا يتوفر فى كل الظروف بين المعلم أو الكتاب من جهة والمتعلم من جهة أخرى.

٦ - التعليم البرنامجى يوفر الوقت بالنسبة للمعلم، وهذه الوظيفة للتعليم البرنامجى ذات قيمة كبرى بالنسبة لمعلم العلوم الذى تكاد تنسيه كثرة ما لديه من أعمال الاهداف الهامة التى يسهى إلى تحقيقها. وقد قدر البعض أن استخدام التعليم البرنامجى فى التدريس يمكن أن يوفر ما يقرب من ٥٠% من الوقت ولو تحقق هذا الوفر فى الوقت بالنسبة لمعلم العلوم، فإن ذلك قد يغير صورة تدريس العلوم حاليا فيستطيع المعلم أن يعطى وقتا أكبر للمناقشة واجراء التجارب والبحث وتنمية قدرة التلاميذ على التفكير السليم وتنمية اتجاهاتهم العلمية والكشف عن ميولهم وتوجيهها بما يتناسب مع امكانياتهم وقدراتهم وهى الجوانب التى يكاد يهملها تدريس العلوم فى ظروفه الراهنة برغم ما لها من أهمية وحيوية.

٧ - التعليم البرنامجى يحفز همم التلاميذ للدراسة فتوفير الانشطة من الاسس الهامة للتدريس الجيد لسببين: أولهما أن استخدام عدد من الانشطة المتنوعة فى التدريس يتيح الفرصة لمراعاة ما بين التلاميذ من فروق فردية من حيث درجة تفضيلهم واستفادتهم من نوع النشاط التعليمى المستخدم والسبب الثانى هو أن استخدام عدد متنوع من الانشطة يقلل من احتمالات الملل الذى قد يصيب التلاميذ نتيجة استخدامهم لعدد محدود من الانشطة خلال فترة طويلة من الدراسة والتعليم البرنامجى يضع بين يدى معلم العلوم نشاط جديدا يستطيع إذا أحسن استخدامه أن يبعث فى التدريس الحيوية والتجديد، وتمشيا مع أساس التنويع فى النشاط التعليمى فإنه يجب ملاحظة أن التعليم البرنامجى يجب إلا يصبح النشاط الوحيد الذى يستخدم فى التدريس، وانما يجب أن يستخدم كأحد المداخل التى يمكن الاستفادة بامكاناتها فى تحقيق أهداف تدريس هذه المادة.

٨ - التعليم البرنامجى يعوض النقص فى عدد وكفاءة المعلمين، حيث يستطيع التعليم البرنامجى تعويض النقص فى تخصصات المعلمين فى بعض الحالات: الحالة الاولى عندما لا يتوافر فى المدرسة العدد الكافى من معلمى العلوم لتدريس المواد العلمية المختلفة فى المدرسة. فعندئذ يمكن عن طريق التعليم البرنامجى تقديم برامج تشمل بعض أجزاء المقرر، فيتغلب المعلم على مشكلة نقص التخصص التى يشعر بها بعض المعلمين عندما يطلب منهم تدريس موضوعات ليست فى مجال تخصصهم الدقيق

وليس معنى هذا أن وجود البرامج سيلغى عمل المعلم، ولكنها فى حقيقة الامر ستساعد كلا من المعلم والتلميذ على عبور الفجوة واستكمال النقص الناتج عن عدم وجود المعلم المتخصص٠

تظهر أهمية التعليم البرنامجي فى تعويض النقص فى تخصصات المعلمين فى مجال آخر لايقل أهمية عن مجال المواد الدراسية التقليدية٠ ففى بعض الاحيان قد يرغب بعض التلاميذ فى تنمية هواياتهم فى موضوع علمى يتطلب تخصصا دقيقا لايتوفر فى معلم العلوم العادى٠ عندئذ تظهر أهمية البرنامج ووظيفته التربوية التى لاتقل بحال من الاحوال عن تلك التى لها فى تعليم المواد العلمية المقررة فى المنهج المدرسى٠

والحالة الثالثة التى تظهر فيها أهمية التعليم البرنامجي بالنسبة لتعويض النقص فى تخصصات المعلمين، وترتبط بتطوير مناهج العلوم ففى كثير من الاحيان يتحدد تعديل المنهج وتطويره بتخصصات المعلمين القائمين بالتدريس، وهذا بالطبع منطق له وجاهته ولكن التعليم البرنامجي - بما له من إمكانات - يستطيع أن يسهل الاعداد الكافية فى التخصصات المطلوبة٠ بمعنى أنه إذا رأى المشرفون على تدريس العلوم ضرورة تدريس موضوعات لم يسبق تدريسها من قبل فى مواد العلوم المختلفة، وكان عدد المعلمين المتخصصين فى مجال هذا الموضوع غير كاف فإنه يمكن إضافته هذا الجزء تدجيا مع تزويد المعلمين والتلاميذ ببعض البرامج المساعدة إلى أن ييسر اعداد المعلم القادر على تحمل المسئولية كاملة٠ فالبرنامج فى مثل هذه الظروف يؤدى وظيفة انتقالية ويساعد على البدء دون خوف أو تردد٠

ملاحظات على التعليم البرنامجي:

هناك بعض الملاحظات عن التعليم البرنامجي يمكن تلخيصها فيما يلى:

١ - التعليم البرنامجي ليس وسيلة من الوسائل التعليمية، فالوسيلة قد تكون مثيرا أو قد تكون استجابة وانما التعليم البرنامجي نموذجا يحتوى على كل من المثير والاستجابة والتدعيم٠ فهو أسلوب للتعليم وليس وسيلة تعليمية٠

٢ - التعليم البرنامجي ليس نوعا من الاختبارات: فقد يظهر البرنامج على أنه اختبار يتطلب من التلاميذ الاجابة عن اسئلة معينة وإنما التعليم البرنامجي ليس اختبارا فهو أسلوب للتعليم والتعلم٠ فهو يساعد التلاميذ على فهم هذا الموضوع، ومن الاختلافات الأخرى بينهما هو أن التعليم البرنامجي مقسم إلى خطوات صغيرة ومتتابعة حتى يؤدى إلى نوع التعلم الذاتى وهذه لا توجد فى الاختبارات٠

٣ - التعليم البرنامجى له بعض نواحى القصور الخاصة به وتتلخص فيما يلى:

أ - أنه يقدم المعلومات للتلاميذ بطريقة مجزأة بحيث لا يستطيع التلميذ أن يكون فهما متكاملا للمادة العلمية.

ب - أن التعليم البرنامجى يحد من قدرة التلميذ على الإبداع والابتكار لأنه يقيده باستجابة معينة وهى الاستجابة الصحيحة الموجودة فى البرنامج والتى يجب عليه أن يتعلمها.

جـ - ان التعليم البرنامجى لايصلح لتحقيق جميع أهداف تدريس العلوم،فتنمية مهارات البحث العلمى وتنمية الاتجاهات العلمية وتنمية القدرة على تذوق جهود العلماء كل هذه يصعب تحقيقها عن طريق التعليم البرنامجى.

٤ - التعليم البرنامجى ليس حلا لجميع مشكلات تدريس العلوم فالتعليم البرنامجى هو أحد الاساليب التى يمكن أن تستخدم مع غيرها من الاساليب فى تدريس العلوم ويتوقف استخدامه على عوامل كثيرة منها الاهداف التى يراد تحقيقها ونوعية التلاميذ ومدى الفروق الفردية بينهم.

٥ - إن التخوف من التعليم البرنامجى سوف يحل محل المعلم لايوجد له ما يبرره. ذلك لأنه لايمكن نستغنى فى العملية التعليمية عن الدور الذى يقوم به المعلم فى ارشاد التلاميذ وتوجيههم وإكسابهم المهارات والاتجاهات والقيم وغيرها من الجوانب السلوكية.

رابعا: أسلوب حل المشكلات (الطريقة العلمية فى التفكير):

يعتبر أسلوب حل المشكلات أحد المداخل الهامة لتدريس العلوم باعتبار أن العلم مادة وطريقة معا، إن تنمية قدرة التلاميذ على التفكير السليم مبنى على أساس عدد من الافتراضات الهامة منها أنه يمكن تدريب التلاميذ وتنمية قدراتهم على التفكير الثابت الواعى· والواقع أنه لولا صدق هذا الافتراض لما اعتبرنا تنمية قدرة التلاميذ على التفكير العلمى هدفا يسعى إلى تحقيقة فى تدريس العلوم· غير أن ما يجب ملاحظته هو أن صياغة هذا الهدف بهذه الصورة عملية إجرائية بالنسبة لمعلم العلوم الذى يفضل أن يرى هذا الهدف محددا بصورة عملية إجرائية تساعده على تحقيقه، ان المعلم الذى يحاول أن ينمى قدرة تلاميذه على الشعور بالمشكلات وتحديدها بدقة وجمع المعلومات من مصادر موثوق بها وترتيب هذه البيانات والوصول إلى تعميمات من الحقائق المعروفة واستخدام هذه البيانات فى اقتراح فروض مناسبة لحل المشكلة وتصميم تجارب لاختبار صحة هذه الفروض وتقويم البيانات التى يحصلون عليها ثم يبنون أحكامهم على أساس المعلومات الصادقة، نقول إذا حاول المعلم أن يدرب تلاميذه على مثل هذه المهارات فإنه يكون قد أسهم فى تدريبهم على بعض المهارات اللازمة للتفكير السليم وهذه المهارات على درجة من الوضوح والتحديد بحيث يمكن للمعلم أن يعمل على تنميتها وفى الوقت نفسه يمكن أن يقوم نمو تلاميذه فيها·

والافتراض الثانى يقوم على اعتقادنا بأن التدريب على المهارات المتضمنة فى عملية التفكير لايستلزم بالضرورة المرور فى دورة كاملة للخطوات المعروفة بخطوات التفكير العلمى للوصل إلى حل للمشكة ذلك أن الالتزام بخطوات معينة فى حل المشكلات يتوقف على خبرة الشخص وعلى مستوى ذكائه وعلى طبيعة المشكلة التى يراد حلها·

والافتراض الثالث الذى يؤكد إمكانية تنمية قدرة التلاميذ على التفكير السليم هو أن كل نشاط تعليمى يحمل معه امكانات تنمية قدرة التلاميذ على بعض المهارات المتضمنة فى عملية التفكير، بمعنى أن المحاضرة والمناقشة والقراءة وتقديم العروض واجراء التجارب والقيام برحلات ومشاهدة الافلام والقيام بمشروعات فردية أو جماعية وغيرها من الانشطة التعليمية الاخرى يمكن أن يتيح فرصا لتنمية قدرة التلاميذ فى بعض المهارات اللازمة للتفكير الناقد إذا خطط لها بعناية وبقصد تنمية قدرة التلاميذ على هذه المهارات·

وأخيرا فإننا نفترض أن كل موضوع دراسى مهما كانت طبيعية (نظرى أو عملى) يمكن أن يعطى فرصا لتنمية مهارات التفكير السليم عند التلاميذ·

دواعى الاهتمام بهدف التفكير العلمى:
أن أهمية التفكير العلمى وضرورة اعطائه مزيدا من الاهتمام فى مناهجنا وطرق تدريسنا أمر لا يحتاج بنا إلى اثبات أو اقامة الدليل على ذلك. ولكننا رأينا أن نوضح للطالب دواعى هذا الاهتمام فى ضوء تطور التفكير الانسانى وهى ما نسميها بالدواعى التاريخية، والعلم بمفهومه الحديث أو الدواعى العلمية، وطرق وأساليب التدريس التقليدية وقصورها عن التربية السليمة للفرد وتلبية المطالب التربوية للمجتمع العصرى أو الدواعى التربوية والاجتماعية.

١ - الدواعى التاريخية:
التفكير نشاط عقلى يميز الانسان على غيره من سائر الكائنات الاخرى على كوكبنا الذى نعيش عليه. ومنذ عصور التاريخ الاولى وعقل الانسان لم يتوقف على التفكير والمحاولات المستمرة لفهم الاشياء والاحداث والظواهر فى البيئة من حوله. وذلك بقصد السيطرة عليها وتأمين حياته وتحسينها. ولقد استطاع الانسان خلال تلك العصور أن يتوصل إلى تفسيرات واجابات لعدد من الاحداث والظواهر والمشكلات التى استرعت اهتمامه وواجهته فى حياته اليومية فاكتشف مثلا النار والزراعة والمعادن والعجلة والمحراث والرافعة وغير ذلك واستخدام الانسان على مر العصور أنماطاً مختلفة من التفكير تشمل فى سياق تطور التفكير الانسانى التفكير عن طريق المحاولة والخطأ والتفكير الخرافى والتفكير الميافيزيقى والتفكير بعقول الغير والاعتماد على الخبرة الشخصية والخضوع للتقاليد والافكار السائدة والتفكير الاستنباطى والتفكير الاستقرائى وقد ظلت هذه الانواع من التفكير سائدة حتى حوالى القرن السابع عشر ولا تنكر أهميتها فى اختبار صحة التفكير وحل المشكلات.

وعن طريق هذه الانماط المختلفة من التفكير استطاع الانسان أن يحصل على المزيد من الاجابات لتساؤلاته وحلولاً لمشكلاته، وتراكمت بالتالى لديه حصيلة من المعرفة فى معظم الحالات بدت له مقنعة فى حد ذاتها، وكثيرا ما تقبلها دون أن يناقشها أو يتساءل عن كيفية التوصل إليها أو التحقق من صحتها وعن طريق هذه الأنماط من التفكير حقق الانسان بعض النجاح النسبى والانجازات فى مجالات حياته اليومية ولكن على الرغم من ذلك فإن لهذه الانماط التفكيرية نواحى قصور متعددة، وظلت طوال قرون عديدة قاصرة عن أن تكشف عن الحقيقة كما هى عليه فى الواقع كما تدعمها الملاحظات المباشرة الدقيقة.

منذ أن توصل الانسان إلى المنهج العلمى وعلى تطبيقاته فى المجالات العلمية وفى مختلف المجالات الاخرى وهو يحقق تقدما وتطورا مقصودا وملحوظا فى كل هذه المجالات وعلى أساس من هذا المنهج العلمى والطرق العلمية فى التفكير استطاع أن يفجر الثورات العلمية والصناعية والتكنولوجية الحديثة التى نلمس آثارها فى كل جانب من جوانب حياتنا اليومية وبواسطتها استطاع الانسان أن يحقق فيما يقل عن ثلاثمائة سنة مالم يحققه فى عشرات القرون. ولعل هذه الخبرة المستفادة من تطور التفكير عن الانسان ما يدعو إلى تأكيد أهمية التفكير العلمى وتنمية مهاراته واتجاهاته لدى كل متعلم وكل فرد فى المجتمع فى مختلف مجالات الانتاج والخدمات، والعمل عموما باعتبارة حاجة تربوية ملحة لكل مواطن فى عصرنا الحديث تمكنه من آداء عمله بكفاية أكبر والملائمة مع خصائص العصر بفاعلية وذكاء.

٢ - دواعى ترتبط بطبيعة عصرنا الحاضر والمفهوم الحديث للعلم:

هذا العصر الذى كثيرا ما نستخدم فى وصفه وعبارات متعددة ومن هذه الكلمات مثلا أننا نعيش عصر الذرة وعصر الطاقة الذرية وعصر العلم والتكنولوجيا وعصر رحلات الانسان فوق سطح القمر وعصر التحالف بين الثوارت العلمية والتكنولوجية وعصر الالكترونيات والحاسبات الالكترونية وعصر التغيرات العلمية والتكنولوجية والاجتماعية والحركة والتقدم من اجل تحقيق المزيد من التطور والخير والرفاهية للانسان، هذه كلها مجرد امثلة توضح هذه العبارات والتسميات.

وما يهمنا فى هذا الصدد هو أن العلم كمادة ومنهج يدعونا أن نؤكد فى تدريس العلوم على استخدام الطريقة العملية فى التدريس، فهناك من يرى ان العلوم هى فقط جسم من المعلومات المتراكمة والتى يجب أن نؤكد عليها فى التدريس كمادة تحفظ وكل هذه المحاولات لا تؤكد أهمية العلم باعتباره حقائق ومعلومات وظيفية، وانما العلم بمفهومه الحديث تتأكد أهميته باعتباره أداة للتفكير السليم ومنهجاً للبحث العلمى وحل المشكلات بما يحقق التقدم والرخاء.

إن كل شخص يحتاج إلى تنمية قدراته على التفكير العلمى لكى يعيش عصره ويشارك بفاعلية وذكاء، ولكى يتقبل التغيرات الهادفة ويخضعها للنقد البناء وحتى لا يقف فى جمود كحجر عثرة فى اتجاه التغيير وطريقة من أجل التقدم والتطوير. بل وحتى يحقق لذاته ملاءمة افضل مع التغيرات والتطورات المختلفة التى تحدث فى العالم من حوله، ومن المهم العمل على تنمية قدرات الفرد العقلية وتنمية المهارات والاتجاهات والقيم التى تتكامل مع جوانب

تربيته الاخرى لكى تصبح فى النهاية جزءا لايتجزأ من تفكيره وسلوكه العلمى تجاه مواقف الدرسة والحياة خارجها وهذا يدعونا إلى ضرورة اهتمام المناهج وطرق و أساليب ووسائل وأساليب التقويم المختلفة بتحقيق هذا الهدف ٠

٣ - دواعى تربوية:

إن أى نظام تعليمى بأهدافه ومحتوى مناهجه وطرقه وأساليبه ووسائلة التعليمية لا يمكن فى عصرنا الحاضر أن يقف موقف المتفرج، أو بعيدا وفى عزلة عن هذه التغيرات والتطورات والخصائص التى يتسم بها عصرنا الحديث، ولايمكن بأيه حال من الاحوال أن يغمض عينيه أو يتغافل عن مطالبها من النظام التعليمى فى كل أبعاده ومكوناته، وهو إن فعل ذلك، وهذا ما لاينبغى أن يحدث بأية حال، يكون قد حكم هو نفسه على نفسه بالتخلف بل ويصبح فى نفس الوقت أحد عوامل هذا التخلف ليس فقط بالنسبة للتعليم من حيث اهدافه ومحتواه وطرقه وأساليبه وانما بالنسبة لما هو أهم وأخطر وهو حياة أمه معينة وتخلف مجتمعها عن ركب العصر والتقدم ٠

وهذه مسئولية تشارك فيها المدرسة والمسئولين عن التعليم فيها، فالمدرسة فى مجتمعنا العربى اليوم مطالبة أكثر من أى وقت مضى أن تبذل كل جهدها وتوفر من الامكانيات التعليمية ما يمكنها من إعداد الانسان العربى العصرى القادر على التفكير السليم والحركة الهادفة الذكية والقادر على تجديد نفسه وتطوير علمه وفنه والقادر على الملائمة الدينامية مع العصر الحديث ومطالبه ٠

ويتطلب هذا بالضرورة أن يعمل النظام التعلميى على تطرير أهداف المدرسة ومحتوى مناهجها والطرق والاساليب المستخدمة فى التدريس والتعليم ٠

أهم الاسس التى تقوم عليها طريقة التفكير العلمى فى تدريس العلوم:

تقوم هذه الطريقة على أساس مرور التلاميذ فى خطوات معينة عند دراستهم لمشكلة معينة، أى أن الموضوعات التى يدرسها التلاميذ تكون على صورة مشكلة ويطلب منهم المرور فى خطوات مرتبة ومنظمة للعمل على حل هذه المشكلة ويكون دور المعلم فى هذه الطريقة هو الموجه والمرشد

هذا ويلخص جون ديوى - صاحب هذه الطريقة ومكتشفها - عناصر التفكير العلمى أو خطوات المشكلة على النحو التالى:-

١ - الشعور أو الاحساس بالمشكلة:

حيث ينبغى أن يحس ويشعر التلاميذ بوجود مشكلة حقيقية تزيد حلا لها وقد يتم هذا الاحساس والشعور نتيجة لملاحظة للتلميذ أو تكون نتيجة الصدفة أو من قراءات واطلاعات التلميذ أو غير ذلك .

٢ - تحديد المشكلة وتوضيحها:
حيث ينبغى أن تحدد المشكلة وتوضح تماما حتى تكون مهيأة لدراستها والا كان السير فى حلها قد لايقود إلى الحل السليم والأمثل لها .

٣ - جمع المعلومات عن المشكلة موضوع البحث:
ويتم جمع التلاميذ للمعلومات عن المشكلة بوسائل عديدة منها استخدام المراجع المختلفة، ومنها خبرته الشخصية وخبرة غيره ومنها وسائل الاعلام المختلفة وغير ذلك .

٤ - وضع الفروض التى تؤدى إلى حل المشكلة:
وفى هذه الخطوة يضع التلاميذ بمساعدة المعلم فروضا محتملة تتطرق كلها أو بعضها أو واحدا منها إلى حل المشكلات ٠

٥ - اختيار أصلح الفروض:
وفى هذه الخطوات يقوم التلاميذ باختيار أصلح الفروض التى قد تؤدى إلى الحل السليم للمشكلة حيث أن الدراسة تساعد التلاميذ على استبعاد الفروض التى لا تساهم فى حل المشكلة وتبقى الفروض التى تساهم فى حل المشكلة ٠

٦ - التحقق من صحة الفروض المختارة لحل المشكلة بالتجريب:
وتعد هذه الخطوة من أهم وأدق خطوات طريقة حل المشكلات وعلى التلاميذ فى هذه الخطوة أن يقوموا بتجريب الفروض الصالحة لحل المشكلة على أن يتم تجربة كل فرض منها على حدة مع مراعاة توفير كل الظروف والضمانات التى تؤدى إلى الموضوعية أو إجراء التجريب المطلوب وهذا يقتضى أحيانا المقارنة بين طريقتين وفى هذه الحالة ينبغى توحيد جميع الظروف فى كل منهما مع اختلاف عامل واحد فقط هو الذى يدخل فى نطاق التجريب للحكم عليه ٠

٧ - الوصول إلى النتائج أو القوانين أو القواعد:
وفى هذه الخطوة يصل التلاميذ إلىنتائج واضحة هى نتيجة مرورهم فى الخطوات السابقة على أنه يلاحظ أن هذه النتائج التى توصلوا إليها قد تتغير فى وقت من الاوقات أى أنها قابلة للتغير إذا ما ظهرت حقائق جديدة تؤدى إلى تغيرها ٠

٨ - تطبيق (تعميم) النتائج فى مواقف جديدة:
وفى هذه الخطوة يستفاد من النتائج التى توصل إاليها التلاميذ نتيجة لمرورهم فى خطوات التفكير العلمى لاستخدامها فى مواقف جديدة مشابهة أو مختلفة قليلا أو كثيرا عن المشكلة التى تم الوصول إلى نتائج محدودة لها، على أنه ليس من الضرورى المرور فى جميع الخطوات السابقة بنفس الترتيب ٠

مميزات أسلوب حل المشكلات كطريقة من طرق تدريس العلوم:

١ - تعتبر طريقة حل المشكلات طريقة هامة للتلاميذ ليس فقط بالنسبة للمشكلات التى يدرسونها بالمدرسة فحسب بل أيضاً لامكانية استخدامهم هذه الطريقة فى حل مشكلاتهم الواقعية أو الحقيقية فى حياتهم خارج المدرسة ٠

٢ - تساعد هذه الطريقة التلاميذ على أن يتكيفوا بسهولة فى المجتمع الذى يعيشون فيه وخاصة فى ظل الظروف المتغيرة التى يعيشونها ٠

٣ - تساعد هذه الطريقة التلاميذ على أن يعتمد كل تلميذ على نفسه فى حل ما يواجهه من مشكلات الأمر الذى يؤدى إلى إعداد مواطنين ذوى شخصيات قوية وتعتمد على نفسها فى كثير من أمور الحياة ٠

٤ - تساعد هذه الطريقة التلاميذ فى اعتمادهم على الموضوعية فى التفكير والبعد عن الذاتية التى قد تضرهم فى بعض الاحيان ٠

٥ - تساعد هذه الطريقة فى تثبيت معلومات التلاميذ حيث أثبتت بعض البحوث أن هذه الطريقة يمكن أن تساهم فى تقليل نسبة نسبيان المعلومات التى يكتسبها التلميذ خلال الدراسة ٠

٦ - تساعد هذه الطريقة فى أن يكون دور التلميذ دورا ايجابيا وفعالا وهذا يتحقق من خلال مروره فى الخطوات المختلفة السابقة التى تؤدى فى النهاية إلى حل المشكلة التى يتصدى لها ٠

٧ - تعمل هذه الطريقة على اشباع حاجات ورغبات وميول التلاميذ حيث يشعر التلميذ عند قيامه بحل مشكلة ما براحه نفسية تعد بمثابة تعزيز يدفعه إلى بذل المزيد من الجهد والدراسة لحل مشكلات أخرى ٠

بعض أوجه وقصور طريقة حل المشكلات:

بالرغم من المميزات التى تتميز بها هذه الطريقة إلا أن هناك بعض العيوب التى تشوبها ويمكن تلخيصها فيما يلى:

١ - يصعب استخدام هذه الطريقة مع التلاميذ المبتدئين فى التعليم خاصة لما تحتاجه من تدريب مستمر على خطواتها المختلفة ٠

٢ - تحتاج هذه الطريقة إلى وقت طويل لتغطية جزء قليل من المادة الدراسية وبذلك فهى قد لاتفيد كثيرا المعلم الذى يبحث عن الكم العلمى أو الذى يخشى عدم التوفيق بين طول المقرر والوقت المحدد لتدريسه ٠

٣ - تحتاج هذه الطريقة إلى جهد كبير من التلميذ والمعلم لجمع المعلومات وتجريب الفروض واختيار أصلحها لحل المشكلة وحتى يتم الوصول إلى الصحيح للمشكلة وهذا كله يكلف الوقت والجهد الكبيرين ٠

٤ - قد تكون المشكلات التى يشعر بها التلاميذ مشكلات غير حقيقية أو تافهة لاتستدعى البحث والدراسة والعناء اللازم لحلها ٠

٥ - قد تتعدد وتتباين رغبات أو حاجات وميول التلاميذ فى دراسة المشكلات المختلفة نتيجة لما بينهم من فروق فردية الأمر الذى يؤدى إلى التخبط فى الدراسة إما لأن هذه المشكلات غير متعمقة أو أن دراسة هذه المشكلات تكون غير مشجعة للدراسة والبحث عن حلول لها.

العوامل التى تساعد على زيادة فاعلية استخدام طريقة
حل المشكلات تدريس العلوم:

إذا رأى المعلم ضرورة استخدام هذه الطريقة مع تلاميذه فإنه ينبغى عليه مراعاة عدة عوامل يجب الأخذ بها حتى تحقق هذه الطريقة أهدافها وذلك فيمايلى:

١ - ينبغى عدم الاهتمام بكم المعلومات فى التدريس ولكن الاهتمام بالكيف أو النوعية السليمة للمعلومات حتى يمكن الاستفادة من هذه الطريقة استفادة كبيرة متى توفر الوقت الكافى واللازم لاستخدامها٠

٢ - ينبغى التنويع من استخدام الطرق المختلفة للتدريس وليس الاعتماد كلية على استخدام طريقة حل المشكلات وحدها وذلك يتغلب على مشكلتى الوقت والجهد كما يعمل على كسر حدة الملل الناتجة من استخدام طريق واحدة فى التدريس٠

٣ - ينبغى تدريب التلاميذ على استخدام هذه الطريقة والمعايير اللازمة لاستخدامها استخدامها سليماً ثم اعطائهم بعد ذلك المزيد من المسئولية فى العملية التعليمية مما يساهم فى تحسين استخدام هذه الطريقة فى تدريس العلوم٠

بعض الامثلة التى توضح جوانب التفكير العلمى:

مثال(١):

فى عام ١٨٣١ أبحرت من شواطىء انجليرا سفينة تحمل العالم داروين وعدداً من رفاقه فى رحلة علمية حول شواطىء امريكا الجنوبية٠ وعندما وصلت بهم السفينة إلى ميناء "بيروا" الذى يقع على الشاطىء الغربى، كانت حمى الملاريا منتشرة بين الاهالى وحاول "داروين" أن يتبين أسباب هذه المرض، فقام بعدة ملاحظات وجمع مجموعة من الحقائق والمعلومات التالية:

- انتشرت حمى الملاريا بين الاهالى فى مناطق السهول الساحلية، بينما لم تنتشر فى المناطق الجبلية البعيدة عن الساحل٠
- ازداد انتشار المرض فى المناطق التى كثرت فيها البرك ومستنقعات المياه الراكدة٠
- قلت الاصابة بالمرض بعد ردم هذه البرك والمستنقعات٠
- ازداد انتشار المرض فى الاسابيع التى قلت فيها الامطار٠

- زادت نسبة الاصابة بالمرض بين الافراد الذين تركوا السفينة وناموا فى أمكان داخل المدينة، عن نسبتها بين الافراد الذين ظلوا على السفينة الراسية قرب الشاطىء ٠
- المناطق المكتظة بالاشجار ليست هى مصدر المرض لانه فى البرازيل توجد مناطق مماثلة ومع ذلك فهى مناطق صالحة للسكنى ولم ينتشر فيها هذا المرض ٠

درس "داروين" هذه البيانات وتوصل فى النهاية إلى نتيجة تقول، أن الاصابة بهذا المرض ترجع إلى وجود طبقة من ضباب سام ينشأ فى مناطق البرك والمستنقعات الراكدة، وعندما يحمل الهواء هذا الضباب ويتنفسه الانسان يصاب بالمرض ٠

وفى عام ١٨٩٧ أعلن العالم "رونا لدروس" خطأ هذه النتيجة التى توصل إليها "دارون"، وكان روس قد أمضى سنوات طويلة فى البحث والتجريب العلمى على سكان الهند المصابين بمرض الملاريا واكتشف أن الاصابة بالمرض -تسببها كائنات حية دقيقة جدا توجد داخل جسم انثى بعوض الانوفيلس وتحدث الاصابة عندما تلدغ هذه البعوضة الناقلة لهذه الكائنات شخصا سليما فتصل إلى الدم وتهاجم كرات الدم الحمراء ويتسبب عن ذلك ظهور أعراض المرض ٠ وقد لاحظ "روس" أن هذا النوع من البعوض يعيش ويتوالد بكثرة فى مناطق البرك والمستنقعات ٠

ولاشك أن "دارون" هو أحد العلماء البارزين فى تاريخ العلم، وقد اشتهر وذاع صيته بنظريته عن تطور الكائنات الحية، وقد استخدم "دارون"،طرق التفكير العلمى بكثرة ولكنه فى دراسة أسباب حمى الملاريا لم يستخدم الطرق العلمية للتفكير بدرجة كافية مما جعله لا ينجح فى معرفة الاسباب للاصابة بهذا المرض ٠

ويوضح هذا المثال العلمى أن "دارون" قد واجه مشكلة معينة وشعر بها ورغب فى ايجاد حل لها، وهذه المشكلة يمكن أن نعبر عنها بالسؤال التالى، لماذا تنتشر حمى الملاريا بين الاهالى فى هذه المنطقة؟ ٠

وقد جمع "دارون" عدة ملاحظات ورتبها ونظمها وحاول أن يفسر هذه الملاحظات والمعلومات المستمدة منها لكى يتوصل إلى نتيجة أو حل معين للمشكلة ٠ ولكن "دارون" على مايبدو فى هذه الحالة لم يستخدم الطرق العلمية بدرجة كافية، فلم يفرض فروضا للمشكلة ولم يلجأ إلى التجريب ولم يستخدام وسائل الضبط الكافية مما جعل "دارون" لاينجح فى معرفة الاسباب

الحقيقية لمرض الملاريا. ومن هذا المثال وغيره أيضاً يتضح لنا أن تفكير العالم ليس معصوما من الخطأ، ولكنه فى نفس الوقت كلما توافرت الدقة والحذر وجمع الادلة الكافية وعدم التسرع فى التوصل إلى النتائج والاحكام كلما قل احتمال الخطأ وزاد احتمال التوصل إلى النتيجة أو الحل الصحيح.

مثال(٢):

فى عام ١٨٨١ أعلن عالم الكيمياء "لويس باستير" أمام أعضاء الجمعية الطبية الفرنسية فى باريس أنه اكتشف لقاحا يقى الاغنام والماشية من مرض الحمى الفحمية، وكان هذا المرض منتشرا فى باريس فى ذلك الوقت وجعل مئات الالاف من الماشية تنفق كل يوم.

أثار هذا الخبر العلمى دهشة الحاضرين، ولم يصدقه عدد كبير من الاطباء، ومن بينهم الطبيب "روسيجنول" الذى تحدى "باستير" أن يبرهن بالطريق العلمية على صحة اكتشافه وقبل "باستير" هذا التحدى العلمى بروح علمية.

وأراد "باستير" أن يكون اسلوب البرهنة على صحة اكتشافه فى صورة تجربة علمية علنية أمام الناس، فأحضر خمسين رأسا من الاغنام السليمة وقسمها إلى مجموعتين متشابهتين، ووضع كل مجموعة فى حظيرة خاصة بها مجاورة ومنعزلة عن الأخرى ثم حقن "باستير" جميع الاغنام فى الحظيرة الاولى باللقاح الذى اكتشفه، بينما لم يحقن به الاغنام فى الحظيرة الاخرى، وبعد مضى أيام حقن جميع أغنام الحظيرتين بكميات متساوية من دم أحد الاغنام المصابة الذى يحتوى على ميكروب المرض.

وقد أعلن "روسيجنول" أمام المشاهدين الذين يتابعون التجربة أن جميع أغنام الحظيرتين بدون استثناء سوف تنفق نتيجة حقنها بميكروب المرض، ولكن "باستير" خالفه هذا الرأى وأعلن الاخير أن إغنام الحظيرة الاولى التى حقنت باللقاح قبل حقنها بميكروب المرض سوف تبقى حية وسليمة. أما الاغنام التى فى الحظيرة الثانية التى لم يحقنها بهذا اللقاح سوف تنفق.

وكم كانت دهشة الذين يتابعون التجربة وحضروا بعد يومين لمشاهدة النتيجة بأعينهم إذ شاهدوا جميع الاغنام والابقار الموجودة فى الحظيرة الاولى حية وسليمة بينما نفقت جميع الاغنام والابقار الموجودة بالحظيرة الثانية. وهكذا برهن لهم "باستير" بواسطة التجربة العلمية أن اللقاح الذى اكتشفه يقى الاغنام والابقار من الاصابة بمرض الحمى الفحمية.

كانت تجربة "باستير" السابقة هى إحدى التجارب العلمية الرائدة التى تبعتها تجارب أخرى عديدة أثبت بها العلماء أن عددا كبيرا من الامراض التى تصيب الانسان والحيوان تسببه كائنات حية دقيقة جدا تسمى بالميكروبات وقد استطاع العلماء بفضل جهودهم العلمية المشتركة والمستمرة وبفضل انباعهم لطريقة التفكير العلمى فى أبحاثهم وتجاربهم من اكتشاف هذه الميكروبات وتحضير اللقاحات والامصال والمركبات الدوائية التى تقى الحيوان والانسان من الموت نتيجة الاصابة بهذا المرض٠

ويوضح هذا المثال جوانب هامة فى التفكير العلمى وعلى الاخص دور التجربة فى اثبات فرض معين لمشكلة معينة٠ ومنه يمكن أن يتعلم التلاميذ معنى العامل التجريبى والمجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة والفرض الذى تختبره التجربة، والتجربة التأكيدية وكيف يفكر العلماء وكيف يخططون لبحث مشكلة معينة والاتجاهات العلمية التى يتصفون بها٠

<u>مثال (٣):</u>

فى عام ١٩٧٧ قام عالم الكيمياء الانجليزى "بريستلى" بزيارة لفرنسا زار خلالها عالم الكيمياء الفرنسى "لافوازييه" فى منزله٠ وأثناء تلك الزياة أخبره بريستلى عن الغاز الجديد الذى اكتشفه، وحضره بواسطة تسخين المسحوق الاحمر المعروف انذاك باسم كلسى الزئبق٠ ومن خواص هذا الغاز أن الشمعة المشتعلة تحترق فيه بلهب متوهج غاية فى العنف٠ كما تتوهج فيه شظية متقدة من الخشب وتحترق بسرعة فائقة، واذا وضع بعض الفئران فى حيز من الهواء الذى أضيف إليه قدر من الغاز الجديد فأنها تعيش فيه مدة أطول من المدة التى تعيشها فئران مماثلة وضعت فى نفس الحيز من الهواء٠

أثار هذا الاكتشاف اهتمام "لافوازييه"، وكان ف ذلك الوقت يدرس ظاهرة احتراق المواد ويرغب فى الوصول إلى تفسير علمى لها، وكان "بريستلى" وعدد كبير من العلماء يعتقدون فى نظرية الفلوجستون٠ وتفسر هذه النظرية القديمة احتراق المواد بأنها تحتوى فى داخلها على شىء ما يتسرب من المادة ويخرج منها عند احتراقها، أما المواد التى لا تحترق فلا تحتوى فى داخلها على هذا الشىء الذى أطلقوا عليه اسم الفلوجستون، وقد أضافوا إلى أن الفلوجستون اثناء وجوده داخل المادة يخفف من وزنها فإذا خرج منها زاد وزنها٠

ولم يقتنع "لافوازييه" بهذه التفسيرات الغامضة ولم يصدقها لان أحدا من أنصار هذه النظرية لم يستطع أن يحضر الفلوجستون ويثبت وجوده

بصورة عملية داخل المواد التى لا تحترق فى الهواء٠ استمر "لافوازييه" فى محاولاته العلمية للوصول إلى تفسير جديد لظاهرة الاحتراق وفكر فى الغاز الجديد الذى أخبره عنه "بريستلى"، وأعاد تجارب تحضير هذا الغاز ليختبر بنفسه خواصه ويتأكد من صحتها، وقد تأكد فعلا من صحة ما قاله بريستلى عن الغاز٠

لاحظ "لافوازييه" أن الشمعة تشتعل فى كل من هذا الغاز والهواء العادى، والحيوانات الصغيرة كالفئران التى استخدمها "بريستلى" فى تجاربه تعيش فى كل من الغاز والهواء العادى، كما أن المسحوق الاحمر الذى حضر منه "بريستلى" الغاز يمكن الحصول عليه بتسخين الزئبق فى الهواء، وقد استوحى "لافوازييه" من مثل هذه الوقائع والملاحظات فرضا يفسر احتراق المادة بأنه اتحاد كيميائى بين المادة وبين هذا الغاز الذى يحتمل وجوده فى الهواء، وقد أجرى "لافوازييه" بعد ذلك عدة تجارب بواسطة ناقوس ومعوجه - فسخن كمية معلومة الوزن من الزئبق تسخينا هينا لمدة ١٢ يوما فلاحظ أن الزئبق بلونه اللامع أخذ يختفى تدريجيا حتى تحول فى النهاية إلى مسحوق الزئبق الأحمر وهو غلى الزئبق الذى حضر منه "بريستلى" غازه الجديد٠ كما لاحظ نقصان حجم الهواء داخل الناقوس والمعوجة بمقدار١/٥ حجم الهواء الاصلى قبل التسخين، وارتفاع الزئبق فى الناقوس ليحل محل هذا الجزء من الهواء الذى نقص، فحص "لافوازييه" الجهاز المستخدم فى تجربته فلم يجد أى منفذ لتسرب الهواء منه إلى الخارج ووزن بدقة الراسب فى المعوجه، علل "لافوازييه" ذلك بأن الجزء من الهواء الذى نقص قد اتحد بطريقة ما مع الزئبق فى المعوجة وكون هذا المسحوق الاحمر٠

ولما اختبر "لافوازييه" خواص الهواء المتبقى فى الناقوس وجد أن الشمعة المشتعلة تنطفىء فيه، مما يدل على أن هذا الشىء الذى يسبب استمرار الشمعة فى الاشتعال والاحتراق لم يعد موجودا فى هذا الهواء المتبقى والذى أصبح يساوى حوالى ٤/٥ حجم الهواء الاصلى٠

ولم يتسرع "لافوازييه" فى الوصول إلى نتائجه واستمر فى اجراء الجزء التالى من التجربة محاولا استرداد الجزء من الهواء الذى اتحد مع الزئبق فى الجزء الاول من التجربة، وضع المسحوق الاحمر فى المعوجه وظل يسخن تسخينا شديدا حتى تحولت كل آثاره الحمراء إلى حبيبات لامعة من الزئبق، أوقف التسخين وتركه ليبرد وجمع الغاز الناتج فوجد أن حجمه مساويا للنقص فى حجم الهواء فى الجزء الاول من التجربة ولما اختبر خواص هذا الغاز وجدها مطابقة لخواص غاز "بريستلى" فالشمعة تشتعل فى

حيز من الهواء المضاف إليه هذا الغاز بشدة وتوهج اكثر مما لو اشتعلت فى نفس الحيز من الهواء فقط، كما وجد أن النقص فى وزن المسحوق الاحمر يساوى الزيادة فى وزن الزئبق بعد تحوله إلى هذا المسحوق فى الجزء الاول من التجربة.

فرح "لافوازييه" بهذه النتائج وكانت له بمثابة الحلقة المفقودة التى عثر عليها فى دراسة لظاهرة الاحتراق وتوصل "لافوازييه" بعدها إلى تكوين نظرية جديدة تفسر الاحتراق بأنه اتحاد كيميائى بين المادة المحترقة وهذا الغاز اطلق عليه اسم غاز الاكسجين وهذا الاوكسجين هو الجزء الفعال من الهواء الذى يكون حوالى ١/٥ حجم الهواء ويتحد بالفلزات مكونا الاكاسيد ويساعد على احتراق المواد، ويلزم وجوده فى الهواء لاستمرار حياة الكائنات الحية.

وهكذا أثبتت تجارب "لافوازييه" خطأ نظرية الفلوجستون، وكانت اساسا لنظرية عملية جديدة لتفسير ظاهرة الاحتراق، وعلى الرغم من كفاية الادلة العلمية لهذه النظرية الجديدة، فقد ظل بريستلى وعدد آخر من العلماء متمسكين بنظرية الفلوجستون القديمة حتى مماتهم، ويعاب على هؤلاء العلماء انهم تمسكوا بهذه النظرية القديمة دون برهان عملى على صحتها لفترة طويلة أكثر مما تستحق، ومن هذا المثال العلمى يتضح للطالب كيف يستخدم العلماء الطرق العلمية للتفكير فى التحقيق من صحة الافكار السائدة حتى لو كانت صادرة من علماء لهم سمعتهم العلمية مثل العالم "بريستلى" وكيف أن "لافوازييه" قد اتبع التفكير العلمى والاسلوب التجريبى فى اثبات خطأ نظرية الفلوجستون ووضع أساس النظريات الحديثة مفسرا الاحتراق. ومن هذا المثال أيضاً يتضح للطالب أن الاتجاهات العلمية جزء لا يتجزأ من تفكير العالم وسلوكه كما اتضح ذلك فى سلوك "لافوازييه" الذى اتصف بالدقة وعدم التسرع فى الوصول إلى النتيجة والمثابرة واحترام آراء العلماء الاخرين حتى ولو اختلف معهم فى الرأى والروح العلمية التى لا تقتنع بالتفسيرات الغامضة وبالادلة التى يصعب تكرارها لاقامة الدليل على صحة شىء أو ظاهرة معينة.

خامسا: المدخل التاريخى لتدريس العلوم:

١ - يهدف تدريس العلوم إلى مساعدة الدارسين على زيادة فهمهم لطبيعة العلم كنشاط انسانى٠
٢ - هذا الفهم للعلم يعنى أكثر من مجرد معرفة الحقائق والمبادىء والنظريات٠
٣ - هذا الفهم يتضمن فهما للعلم كمنشط وللعلماء كبشر وفهما لاهداف العلم وطرائفه٠
٤ - قد يؤدى العيش داخل المختبرات (المعامل) فى المصانع والجامعات والمستشفيات فترة من الزمن إلى فهم وأعمق للعلم والعلماء وطرق عملهم ولكن ذلك أمر غير مرغوب لكل الناس٠
٥ - ولذلك فإن دراسة تاريخ واقعة علمية معينة والظروف التى أحاطت باكتشافها ومهدت لذلك وما سبقها من أفكار حتى وصلت إلى ما وصلت له يمكن لمثل هذه الدراسة أن تتيح فهما أعمق للعلم وللعلماء٠

بلا شك أن الامثلة السابقة (١)، (٢)، (٣) هى أمثلة علمية توضح تواريخ وقائع علمية معملية يمكن لمعلم العلوم أن يستغلها وغيرها من الامثلة العلمية كمدخل لتدريس مادة العلوم٠

<u>مثال آخر للمدخل التاريخى فى تدريس العلوم:</u>
(سقوط نظرية التكوين التلقائى)

١ - كثيرا ما نشاهد الضفادع تخرج من الطين بعد اختفاءها فترة، ونرى الفئران تخرج من أكوام النفايات، كما تظهر الديدان على اللحوم والجيف المتعفنة٠ فمن أن أتت هذه الكائنات الحية؟٠
٢ - اقترح أرسطوا فىالقرن الرابع قبل الميلاد أن المادة الحية يمكن أن تتكون من المادة الحية فى وجود مصدر نشط وتختلط المادة العضوية بهذا المصدر النشط فتتكون منها الحياة (مادة غير حية   مصدر نشط مادة حية)٠
٣ - وبناء عليه فإن بعض الاسماك والحشرات تتوالد من نفس جنسها غير أن بعض الاسماك والحشرات الاخرى تتخلق ذاتيا من الطين أو شعر الحيوان أو اللحم المتعفن٠
٤ - ظلت هذه الافكار سائدة قرابة ألفى عام٠
٥ - فى القرن ١٧ أثبت العالم "فرانسسكوريدى" أن الديدان على اللحم المتعفن لا تتخلق ذاتيا إنما هى بويضات لحشرات تتحول إلى يرقات فعذارى فحشرات كاملة، وبدأ الشك فى نظرية التكوين التلقائى٠

٦ - فى عام ١٦٧٧ اكتشف "فان ليفنهوك" كائنات حية دقيقة لا ترى بالعين المجردة توجد فى ماء المطر والبول٠٠ وبدأ التساؤل عن مصدر الحياة فيها٠

٧ - اتخذ مؤيدو نظرية التكوين التلقائى من اكتشاف "ليفنهوك" تأييدا لرأيهم بينما عارضه "ليفنهوك" نفسه٠

٨ - قام لويس جوبلو سنة ١٧١١ بغلى حشائش جافة فى الماء لمدة ساعة فى دورقين سد أحداهما بعد ذلك بأحكام٠ وترك الثانى معرضا للهواء فظهرت كائنات حية فى الدورق الاخير ولم تظهر فى الاول واستنتج من التجربة أن الحياة لا تتولد تلقائيا، وإنما بسبب جراثيم توجد فى الهواء٠

٩ - قام جون بندهام فى سنة ١٧٤٥ بتجارب مماثلة لجوبلو على حساء (شربة) الضأن مستخدما الرماد الساخن فى التسخين وسدادات من الفلين فظهرت الحياة فى جميع الدوارق، وهكذا أيد بتجاربه نظرية التكوين التلقائى٠

١٠- فى عام ١٨٠٠ أخذ "لازاروا اسبلنزانى" على تجارب "نيدهام" عدم كفاية التسخين وعدم إحكام الغلق باستخدام الفلين وقام بعدد من التجارب مستخدما عصير الخضروات والتسخين الشديد والغلق المحكم فتوصل إلى نتائج مضادة لما وصل إليه "نيدهام" ولم تظهر الحياة تلقائيا٠

١١- دخل "بوشيه" الفرنسى ميدان المنافسة وكان من المؤمنين بنظرية التكوين التلقائى فحضر الماء بحرق الايدروجين لصنع مستخلص الحشائش الجافة وأكمل التجارب فظهرت كائنات حية بعد عدة ايام٠

١٢- فى سنة ١٨٦٠ قام العالم الفرنسى "لويس باستير" بدراسة المشكلة دراسة مستفيضة مستعينا بمعلوماته عن الكائنات الدقيقة وأجرى عددا - كبيرا من التجارب أمام قضاة الاكاديمية ليثبت بها أن الحياة فى الكائنات الدقيقة لايمكن أن تتولد ذاتيا وإنما تتولد من الحياة نفسها أى من كائنات سابقة٠

١٣- وهكذا سقطت نظرية التكوين التلقائى وثبت أن الحياة لايمكن أن تنشأ إلا من حياة سابقة٠ وبدأت تساؤلات أخرى عديدة منها:

أ - إذا كانت الحياة لا تخرج إلا من حياة سابقة فهل للحياة سلف واحد؟

ب- كيف نشأت الحياة على الارض؟ وكيف نشأ الكائن الاول الذى ينشىء كائنات مثله؟

مزايا المدخل التاريخى لتدريس العلوم:

١ - إن هذا المدخل يهتم بالطريقة كما يهتم بالمادة، يهتم بطريقة صنع العلم وتطويره، كما يهتم بالنتائج التى يتوصل إليها٠

٢ - إنه يظهر الطبيعة الديناميكية للعلم وميله إلى مراجعة نفسه بنفسه ومحاولته تطوير نظرياته.
٣ - إنه يظهر العلماء كبشر يتناقشون ويتعصبون ويحاولون تعضيد آرائهم بما يقنع غيرهم من أعضاء المجتمع العلمى. ويتراسلون ويتواصلون ويفيدون ويستفيدون.
٤ - إنه يبرز ما يقوم به العالم من عمل ابتكارى، فليست الطريقة العلمية خطوات إذا انتقل العالم من واحدة منها إلى أخرى كأن توصله إلى حل المشكلة أو تفسير المعضله، أمرا مضمونا أو محتوما، فالومضة والخاطرة الملهمة لها مكانها فى العلم.

بعض النقد الذى يوجه إلى المدخل التاريخى لتدريس العلوم:

١ - يعيب البعض على هذا المدخل ما يتطلبه من وقت طويل فى تغطية مقدار معين من المادة العلمية والحديثة.
٢ - قد تضع المعلومات والحقائق المعترف بها حاليا وسط زحام معلومات أخرى ثبت عدم جدواها.
٣ - مازال المدخل التاريخى اسلوبا لفظيا فى التدريس.

طرق اصلاح العيوب السابقة للمدخل التاريخى:

١ - يجب إلا يتحول المنهج الدراسى إلى دراسة سلسلة من تاريخ الحالات فى العلم ذلك أن المداخل المختلفة لتدريس العلوم لها اسهاماتها الخاصة فى التربية العلمية، كما يجب أن يحوى المنهج عددا من هذه الحالات يطعم به بحيث تتاح الفرصة للتلميذ لان يتذوق هذا اللون من العلم فتاريخ العلم هو بلا شك بعض العلم وجزء منه "ونبرز" هنا أن واضع المنهج أو مؤلف الكتاب أو المعلم يمكنه أن يتحكم فى تاريخ الحالة بحيث تكون على درجة من التفصيل أو الايجاز مناسبة للتلميذ الذى سيدرسها.
٢ - أما عن الاعتراض الثانى الذى يخشى على المعلومات الحديثة من طغيان المعلومات القديمة، فذلك أمر راجع إلى المعلم نفسه وإلى طريقة اختتامة للحالة التى يقوم بتدريسها وتأكيد ما يؤمن به العلم حاليا بل يرجع أيضاً إلى ما يقوم به من تقويم لاستفادة التلاميذ من الحالة التى تدرس.
٣ - أما عن النقد الثالث الموجه إلى المدخل التاريخى فمنشؤه أنه قد يتبادر إلى الذهن أن الطريقة الوحيدة للتدريس وفقا لهذا المدخل أن يقوم المعلم بسرد للتاريخ، أو للقصص التاريخية، وهذا الفهم لهذا المدخل أبعد ما يكون عن طبيعته، وعن الفلسفة التى يمثلها فى التربية العلمية، فالدراسة الواعية لتاريخ العلم لابد من أن تأخذ فى الاعتبار ظروف المجتمع الذى ينشأ فى فراغ ولا يمكن أن ينمو ويزدهر فى عزلة عن المجتمع.

إن كل ألوان أنشطة التعليم والتعلم يمكن أن تسهم فى تحقيق أهداف المدخل التاريجى لتدريس العلوم، كما أن القراءة فى الكتب التى تتناول تاريخ وجه معين من العلم الذى يتناول بالدراسة تمثل اسهاما فى هذا المجال وكذلك يمكن أن تكون المناقشة، وهناك أيضاً من الافلام التعليمية ما يتخذ هذا المنحى، وكذلك العروض العلمية والتجريب المعملى يمكن أن يسير جنبا إلى جنب مع المدخل التاريخى فبعض تجارب "لافوازييه" فى دراسة الاحتراق أو "لويس باستير" فى التخمر أو فى دراسة لاصل الكائنات الحية يمكن اعادتها فى المعامل.

ويمكن أيضاً إشعال قطعة من الفحم فى الهواء أو إشعال شمعة فى حيز محدود أو تسخين أكسيد الزئبق الاحمر، أو تسخين أو كسيد الرصاص مع الفحم أو حرق المغنسيوم فى الهواء ويطلب من التلاميذ تفسير ما يحدث وفقا لنظرية الفلوجستون ثم تفسيره وفقا لنظرية الاحتراق والتأكسد الحديثه.

وهكذا فإن كل نشاط من أنشطة تدريس العلوم يمكن استغلاله فى تدعيم وتحسين هذا المدخل لتعليم العلم، وأن العرض اللفظى اللغوى ليس هو الطريق الوحيد لاتباع هذا المدخل.

سادسا: طريقة التعلم بالاكتشاف (المدخل الكشفى):
The Discovery Approach

مفهوم التعلم بالاكتشاف:

يعتبر التعلم بالاكتشاف بمثابة مجموعة من الاهداف والانشطة والنتائج المتضمنة فى مدى من استراتيجيات التدريس تسمى طريقة الاكتشاف.

ويتم التعلم بالاكتشاف من خلال مدى من أنشطة المتعم ينتج عنها اكتشافا يقوم به المتعلم. هذه الانشطة يعدها ويتحكم فيها المعلم، كما قد تأخذ هذه الانشطة شكل الالعاب الحرة غير المقيدة أو قد تكون معالجات غير محطط لها للافكار والاشياء أو قد تكون مناقشات مفتوحة.

ويمكن القول أن التعلم بالاكتشاف هو أحد طرق تعليم وتعلم العلوم ويعتمد على قيام المتعلم بمسئولية تعليم نفسه بنفسه تحت توجيه واشراف معلم العلوم، وهو يجعل المتعلم بمثابة المكتشف للمعلومات أو للمفاهيم والمكتسب للمهارات أو الاتجاهات أو الميول العلمية المناسبة، كما يمكن أن يؤكد على العمليات العقلية لدى المتعلم الذى يكون فى موقف المكتشف.

ويرى "فريدريك هـ٠بل" Frederick. H. Bell " أن التعلم بالاكتشاف هو الوسيلة التى يكتسب بها الشخص معرفة ما، عن طريق استخدام مصادره العقلية أو الفيزيقية، وبالمعنى الضيق فإن التعلم بالاكتشاف هو التعلم الذى يحدث كنتيجة لمعالجة المتعلم المعلومات وتركيبها وتحويلها حتى يصل إلى معلومات جديدة ٠

إن أسلوب التعلم الكشفى أو التعلم بالاكتشاف Learning by Discovery " يأخذ بسمات الموقف التعليمى المتكامل الذى يضع الطالب فى موقف المكتشف لا المنفذ، المكتشف للحقيقة العلمية وللمعلومة وللمفهوم، والمكتشف لنتيجة ما يعمله وما يجربه من تجارب، والمكتشف لحل المشكلة، فهو أمامه مشكلات تثير اهتمامه وتحتاج إلى حل، وعلية أن - يخطط بنفسه لحلها، فيجمع البيانات المطلوبة، ويصمم التجارب اللازمة وبذلك فهو يجمع وحدة واحدة بين الدراستين النظرية والمعملية ٠

مبادىء "برونر" للتعلم بالاكتشاف:

لقد ركز "برونرBruner " على الخبرة الملموسه للمتعلم وممارسته ولعبه بالمواد التعليمية، وقدم ثلاث مراحل يسميها البعض استراتيجيات الفهم أو بالأحرى التعلم بالاكتشاف، حيث يمر بها المتعلم، وهى كما يلى:

المرحلة الاولى:

وهى مرحلة النشاط(التفكير التقريرى) ٠

وهنا يتعامل المتعلم مباشرة بالمواد والاشياء المحسوسة ٠

المرحلة الثانية:

وهى مرحلة الصور الذهنية Iconic Level

وهنا يفكر المتعلم فى الاشياء ذهنيا دون التعامل المباشر معها، أى يتعامل المعلم بالصور الذهنية للأشياء وليس بالاشياء ذاتها ٠

المرحلة الثالثة:

وهى مرحله الرمزية Symbolic Level

وهنا يتعامل المتعلم بالرمز بطريقة مجردة دون استعمال الصور الذهنية للاشياء ٠

ويعتقد "برونر" أن عملية الاكتشاف تلعب دورا رئيسيا فى التعلم كلما سار المتعلم فى هذه المراحل ٠

إن الاكتشاف فى نظر "برونر" ليس شيئا خارجا عن المتعلم، ولكن الاكتشاف يتضمن إعادة تنظيم للافكار المعروفة سابقا فى ذهنة لكى يبنى تناسقا أكثر لياقة بين هذه الافكار الموجودة فى ذهنة وبين التعليم الموجود،

وفى الشىء الجديد الذى يقابله والذى يجب أن يطوع تفكيره له ببنائه تنظيما جديدا يتفق معه.

خصائص أسلوب التعلم بالاكتشاف:

يتميز أسلوب التعلم بالاكتشاف أو المدخل الكشفى بالخصائص الاتية:

١ - تحقيق ايجابية المتعلم فى الموقف التعليمى، فالطالب هو الذى يكتشف بنفسه الحقيقة أو المعلومة أو المفهوم أو النظرية المعينة المطلوب تعرفه عليها بنفسه وذلك بدلا من أسلوب التلقين التقليدى للمادة العلمية، فلا شك أن اكتساب المعلومة أو الحقيقة بعد مرحلة معاناه عقلية أو فكرية يمر بها المتعلم افضل بكثير من أن يتلقى نفس المعلومة جاهزة مجهزة من المعلم.

٢ - يمكن تحقيق أكثر من هدف من أهداف تدريس العلوم المتعارف عليها باستخدام اسلوب التعلم بالاكتشاف، ففى الوقت الذى يجرى فيه التلميذ التجربة العملية بالاسلوب الكشفى ليكتشف قانوناً ما- كقانون الطفو مثلا - فإنه يكتسب بعض المهارات اليدوية لاجراء هذه التجربة، وفى الوقت الذى يقوم فيه التلميذ بتوصيل دائرة كهربية ما لاكتشاف قانون أوم وتحقيقه عمليا فانه يكتسب أيضاً بعض المهارات اليدوية وبعض المفاهيم الفيزيائية التى ترتبط بهذا القانون.

٣ - يمكن عن طريق المدخل الكشفى تنمية العمليات العقلية المختلفة كالملاحظة والاستنتاج والتصنيف والقياس، والوصف والتحليل، والتفسير والتحليل، والتنبؤ والمقارنة وغيرها من عمليات مما يساهم فى جعل المتعلم بمثابة عالم صغير يبحث وينقب ويفكر وينقد ويحلل ويقارن.

٤ - من أهم خصائص التعلم بالاكتشاف اعتمادة على عملية التجريب فالطالب الذى يكون فى موقف المكتشف عليه أن يعمل ويجرب ويضع التصميمات التجريبية ويجرى التجارب التأكيدية اللازمة وهكذا حتى يصل إلى نتيجة لما يعمله.

٥ - يراعى التعلم بالاكتشاف الفروق الفردية بين المتعلمين، فكل طالب يعمل ويتعلم بمفرده وتحت توجيه وارشاد المعلم مما يجعل كل طالب يتعلم طبقا لسرعته الخاصة به فى العلم وطبقا لمهاراته وقدراته العقلية.

٦ - يتعلم الطلاب من خلال اندماجهم فى دروس الاكتشاف أن يصلوا إلى المزيد من المعلومات بأن يذهبوا إلى أبعد من البيانات المعطاة لهم.

٧ - إن المهارات والمفاهيم والمبادىء التى يتم تعلمها عن طريق الاكتشاف تكون أكثر معنى عند الطلاب وأكثر استيفاء فى ذاكرتهم.

٨ - إن المهارات التى يتعلمها الطالب عن طريق الاسلوب الكشفى تكون أحيانا اكثر سهولة فى انتقال أثرها إلى أنشطة ومواقف تعلم جديدة ٠

مستويات المدخل الكشفى:

يشير صبرى الدمرداش إلى وجود ثلاثة مستويات، وهى:

١ - المدخل الكشفى الموجه: Guided Discovery Approach :

وفيه تقدم مشكلة للتلميذ مصحوبة بكافة التوجيهات اللازمة لحلها بصورة تفصيلية٠ والغالب فى هذا المستوى أن ينفذ التلميذ التوجيهات المصاحبة تنفيذا آليا بعيدا عن التفكير والتصرف وليس العمل على هذا المستوى إلا مجرد تدريب على استخدام الادوات والاجهزة والمواد والتعامل مع البيانات والتعرف على كيفية استخلاص النتائج٠

٢ - المدخل الكشفى شبه الموجه:Semi Guided Discovery Approach :

وفيه يزود التلميذ بمشكلة محدده ومعها بعض التوجيهات العامة التى لاتقيده، حتى تتاح له فرص النشاط العقلى والعملى، بحيث لاتجعله كالالة فيفقد شخصيته، ويتعطل تفكيره الذاتى، ومن أمثلة ذلك أن يطلب من التلميذ قياس مقاومة سلك معين باستخدام الامبير والفولتميتر والادوات الاخرى اللازمة لذلك أو يعين كثافة سائل بتطبيق قاعدة أرشميدس أو الكشف عن ملح مجهول ٠٠٠الخ٠

٣ - المدخل الكشفى غير الموجه:Unguided Discovery Approach :

وفيه يواجه التلمي بمشكلة محددة، ويطلب منه الذهاب إلى المعمل أو إلى أى مكان آخر مناسب لحلها، وذلك باستخدام كل ما يطلبه من الادوات والاجهزة دون أن يزود بأية توجيهات سابقة، ودون أن تكون له معرفة سابقة بالنتائج التى بنتهى إليها حل المشكلة٠ وعلى التلميذ فى هذا المستوى أن يفكر فى الحلول الممكنة للمشكلة مستخدما عملياته العقلية ومهاراته البحثية ليصل إلى هذا الحلول٠

ومن الواضح أن هذا المستوى من مستويات المدخل الكشفى يناسب طلاب المرحلة الثانوية وما فى مستواها كما يناسب بالطبع الطالب الجامعى٠

وقد قام المؤلف باعداد بعض البحوث فى مجال التعلم بالاكتشاف فى تدريس العلوم بمرجلة التعليم الاساسى (الحلقة الثانية) وبالمرحلة الثانوية (الصف الثانى الثانوى العام)٠ ويورد المؤلف أمثلة لبعض دروس العلوم للصف الثامن بمرحلة التعليم الاساسى فى الجزء العملى من هذا المؤلف، وقد أعدت بأسلوب المدخل الكشفى، ثم يورد بعدها مجموعة أخرى من الدروس

التى كان قد أعدها المؤلف فى احدى بحوثه التجريبية وهى خاصة ببعض موضوعات الفيزياء المقررة على طلاب الصف الثانى الثانوى العام٠

الصفحات من ١٦٨ الى ١٧٢ غير موجوده من اصل

المصدر

الصفحات من ١٦٨ الى ١٧٣ غير موجوده من اصل

المصدر

الصفحات من ١٦٨ الى ١٧٣ غير موجوده مناصل

المصدر

الصفحات من ١٦٨ الى ١٧٣ غير موجوده من اصل

المصدر

الصفحات من ١٦٨ الى ١٧٢ غير موجوده من اصل المصدر

الصفحات من ١٦٨ الى ١٧٣ غير موجوده من اصل

المصدر

الفصل السادس

بعض استراتيجيات تعليم وتعلم العلوم في ضوء نظرية بنائية المعرفة

الفصل السادس
بعض استراتيجيات تعليم وتعلم العلوم
فى ضوء نظرية بنائية المعرفة

سنتناول فى هذا الجزء ثلاث استراتيجيات تدريسية ذات علاقة بالنموذج البنائى فى التعليم والتى يمكن تبنيها داخل فصولنا المدرسية وهى:

١ - استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة **Problem cenetered Learning**

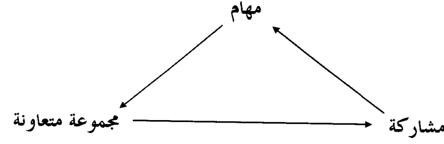
٢ - دورة التعلم **Learning Cycle** ٠

٣ - استراتيجية التدريس بطريقة الشكل (V) **Vee mapping teaching Strategy** ٠

أولا: استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة

تترجم هذه الاسنراتيجية افكار البنائيين المحدثين الاصوليين منهم فى مجال تدريس العلوم والرياضيات، إذ ان مصممها وهو جريسون وتيلى يعتبر من اكبر مناصرى البنائية المحدثين، وهى تخص تدريس العلوم والرياضيات ٠

وتتكون هذه الاستراتيجيات من ثلاثة عناصر عبارة عن المهام **Tasks** والمجموعات المتعاونة **Cooperative Groups** والمشاركة **Sharing** على نحو ما هو مبين بالشكل التالى:



شكل (٨)
عناصر استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة

والتدريس بهذه الاستراتيجية يبدأ بمهمة **Task** تتضمن موقفا مشكلا يجعل التلاميذ يستشعرون وجود مشكلة ما، ثم يلى ذلك بحث التلاميذ عن حلول لهذه المشكلة من خلال مجموعات صغيرة كل على حدة، يختتم التعلم بمشاركة المجموعات بعضها البعض فى مناقشة ما تم التوصل إليه، وسنحاول فيما يلى التعرف على مكونات هذه الاستراتيجية بالتفصيل:

أولا: مهام التعلم:

تمثل مهام التعلم المحور الاساسى للتعلم المتمركز حول المشكلة، ومن ثم فان نجاح هذا النوع من التعلم رهين بالاختبار المدقق لهذه المهام من قبل المعلمين، الأمر الذى يتطلب أن يتوافر فى هذه المهام مجموعة من الشروط الاساسية وهى:

١ - أن تتضمن المهمة موقفا مشكلا٠

٢ - أن تكون مناسبة من حيث المستوى لكل متعلم من البداية بحيث لاتكون مفرطة فى التعقيد المعرفى٠

٣ - ان تحث التلاميذ على صناعة القرارات، فتكون لها أكثر من طريقة للحل وأكثر من جواب صحيح٠

وهذه الخاصية نجدها فى مهمة تتعلق بالمشكلة التالية: كيف تجفف قميصا مبللا بالماء فى أقل وقت ممكن؟ لا نجدها فى مهمة اخرى مثل: احسب درجة حرارة الماء الذى يغلى امامك مستخدما الترمومتر المعطى لك٠

إذ أن المهمة الاخيرة تتضمن مشكلة مغلقة لها طريقة للحل وجواب واحد صحيح، وهذا النوع من مهام التعلم لا يناسب استراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة •

٤ - إن تشجيع التلاميذ على طرح اسئلة من النوع المسمى ماذا لو **what if**••• مثل السؤال: ماذا يحدث لو انعدمت ظاهرة بخر الماء من الكرة الارضية؟ •

٥ - إن تشجيع التلاميذ على استخدام اساليبهم البحثية الخاصة، إذ يوظفون ما يملكون من عمليات أو مهارات معرفية فى التعامل مع المشكلة المتضمنة فى مهمة التعلم •

فمهمة تتعلق بكيفية الحفاظ على الخبز من الاصابة بالعفن قد تشجع الاطفال فى نهاية المرحلة الاعدادية (المتوسطة) على المضى فى البحث طالما يملكون المهارات المعرفية (عمليات العلم) التى تمكنهم من التعامل مع هذه المشكلة •

٦ - أن تؤدى إلى نتيجة معينة •

٧ - أن تشتمل على عنصر الاستثارة العقلية •

٨ - أن يمثل البحث فيها متعة عقلية للمتعلم •

٩ - أن تشجع التلاميذ على المنافشة والحوار بمعنى أن تسمح بتعدد الاجتهادات والاراء حولها •

١٠- ان تكون ممتدة **Extendable** أى تفتح المجال للمتعلمين الذين بحثوا فيها بأن يواصلوا البحث ولا يتوقفون عنه لمجرد انهم قد توصلوا لحلول حولها • فقد يطرحون أسئلة جديدة ومن ثم يواصلون البحث عن إجابة لها •

ولقد اورد"ويتلى" مثالا لمهمة تعلم يرى فيها توافر العناصر سالفة الذكر نورده فيما يلى: لدينا خمسة مكعبات طول ضلع كل منها ٣ بوصات • فاذا أردنا ان نغلفها معا بحيث تقدم كهدية • ما مساحة ورقة التغليف حينئذ ؟ (مع مراعاة أنه عند طى الورقة ألا تتداخل أطرافها عند التغليف) •

وقد لاحظ "ويتلى" مجموعات من الاطفال وهم يعملون فى حل هذه المهمة، فوجد انهم يختلفون فى الطريقة التى يتبعونها فى وصولهم للحل، وكذا فى نتيجة الحل ذاته، فاحد المجموعات قامت بتغليف المكعبات فى صف واحد وحسبت المساحة المطلوبة بضرب

الرقم٩ (وهو مساحة كل سطح من سطوح المكعبات) فى الرقم ٢٢ وهو عدد أوجه المكعبات وكان الناتج ٩ × ٢٢ = ١٩٨ بوصة مربعة غير ان مجموعات اخرى قامت بتغليف المكعبات بحيث وضعت اربع مكعبات فى شكل مربع ثم وضعت المكعب الخامس فوقها وتوصلوا إلى ان مساحة ورقة التغليف هو ١٨٩ بوصة مربعة. إلا أن مجموعة ثالثة غلفت المكعبات بنفس الطريقة سالفة الذكر مباشرة مع تغيير من وضع ورقة الغلاف على المربع العلوى. فتوصلوا إلى ان المساحة ١٧٧,٤٨ بوصة مربعة.

إن اختلاف مجموعات المتعلمين الثلاثة حول الطريقة التى استخدموها فى حل هذه المشكلة وما ترتب على ذلك من اختلاف النتائج لهو امر متوقع، ويعزى ذلك أساساً لاختلاف المنظومات المعرفية للمعلمين عن بعضهم البعض، مما يترتب عليه استخدام البعض منهم لاساليب بدائية أو غير دقيقة فى الوصول للحل، فى حين يستخدم اخرون اساليب أكثر تعقيد لنفس الغرض، غير انهم قد وصلوا جميعا لحل يعد ذا معنى لكل منهم.

ثانيا: المجموعات المتعاونة:

تتبنى هذه الاستراتيجية مبدأ التعلم الجماعى فيقسم التلاميذ لعدة مجموعات تضم كل مجموعة اثنين من المتعلمين أو أكثر، يعمل افراد كل مجموعة على التخطيط لحل المشكلة وتنفيذ هذا الحل. وذلك من خلال مبدأ المفاوضة الاجتماعية وقد يتطلب الامر توزيع الادوار فيما بينهم.

وطبقا لهذه الاستراتيجية فالمعلم ليس منعزلا عن المشاركة الجماعية، بل إنه عضو فى كل مجموعة من خلال مروره على كل منها. غير أنه لا يمارس هنا دور موزع المعرفة ولا دور الحكم الذى يقول هذه فكرة خاطئة وتلك صحيحة. وإنما قد يوجه بعض المجموعات أحيانا إلى اعادة الفحص والتأمل فيما وصلوا اليه.

وجدير بالذكر ان هناك كثيرا من الادلة النظرية المدعمة بالدراسة الامبريقية التى تؤيد ما عليه التعلم التعاونى فى تنمية انواع مختلفة من المعرفة التى سلف الحديث عنها.

والان نتساءل هل تنتهى مهمة التعلم **Learning task** بوصول كل مجموعة إلى حل خاص بها؟ إن هذا السؤال ليقودنا إلى المكون الثالث من مكونات هذه الاستراتيجية.

ثالثا: المشاركة: Sharing

يمثل هذا المكون المرحلة الاخيرة من مراحل التدريس بهذه الاستراتيجية • حيث يعرض تلاميذ كل مجموعة حلولهم على الفصل، والاساليب التى استخدموها وصولا لتلك الحلول، ونظرا لاحتمالية حدوث اختلاف بين المجموعات حول تلك الحلول والاساليب، فإنه تدور المناقشات وصولا لنوع من الاتفاق فيما بينهم إن كان ذلك ممكنا إذ ان تلك المناقشات إنما تعمل على تعميق فهمهم لكل من الحلول والاساليب المستخدمة فى الوصول لحل تلك المشكلات، وتكون بالنسبة لهم كمنتدى فكرى ينمون من خلال تفسيرات استدلالاتهم العقلية **Explanations of their reasoning** •

وهنا نتساءل: هل تصلح هذه الاستراتيجية لتدريس العلوم والرياضيات عموما؟ هذا ما سوف نعالجه فى النقطة التالية:

محددات التدريس باستراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة:

تتمثل المحددات المتصلة باختيار هذه الاستراتيجية كاحد البدائل فى تدريس العلوم والرياضيات فيما يلى:

١ - قد تناسب هذه الاستراتيجية بعض مهام التعلم ذات العلاقة بحل المشكلات وهى المشكلات المفتوحة التى يمكن حلها بأكثر من طريقة ويكون لها أكثر من حل•

٢ - تحدد فاعلية هذه الاستراتيجية فى ضوء مجموعة من المتغيرات:

أ - الاختبار الصحيح لمهام التعليم وفق الشروط التى سلف تبيانها •

ب - تفاعل المتعلمين مع مهام التعلم ومع بعضهم البعض •

جـ - ممارسة المعلم لادواره وفق النموذج البنائى فى التعلم المعرفى سالف الذكر واهمها ادارته الواعية لتهية التعلم وفق هذا النموذج•

د - توفر الادوات والاجهزة اللازمة لممارسة الانشطة المتضمنة فى مهام التعلم•

هـ - توافر الوقت الكافى لممارسة هذه الانشطة• بحيث لايكون الوقت عنصرا ضاغطا على التلميذ ولا على المعلم•

٣ - لم تتضمن هذه الاستراتيجية مكونا خاصا بعملية التقويم إذ يجب على من يستخدمها أن يطور نظاما خاصا بعملية التقويم وفق بعض الافكار التى قدمناها من قبل عند تناولنا لمشكلة التقويم فى النموذج البنائى فى التعليم المعرفى•

٤ - لاتصلح هذه الاستراتيجية لتدريس حل المشكلات إذا ما كان فى يد الطالب كتب تقليدية تقدم حلولا جاهزة لهذه المشكلات ٠

ثانيا: استراتيجية دورة التعلم

تعد هذه الاستراتيجية ترجمة لبعض الافكار النظرية لبنائية المعرفة عند جان بياجية فى مجال التدريس بصفة عامة، وتدريس العلوم بصفة خاصه ٠

وقد استخرج كل من اتكن **Atkin** وكاربلس **Karplus** هذه الافكار وقاما بوضع تصور مبدئى لهذه الاستراتيجية عام ١٩٦٢ غير ان كاربلس واخرين قد ادخلوا عليها بعض التعديلات عام١٩٧٤ حين استخدمت هذه الاستراتيجية ضمن مشروع تحسين مناهج العلوم**Science Curriculum Improvement Study** وهو احد المشروعات الامريكية البارزة فى تدريس العلوم بالمدارس الابتدائية فى أربعينات هذا القرن ٠

وتسير عملية التدريس بهذه الاستراتيجية وفقا لثلاث مراحل اساسية:

١ - مرحلة الاستكشاف **The exploration phase** ٠

٢ - مرحلة الابداع المفاهيمى **The conceptual invention phase** ٠

٣ - مرحلة الاتساع المفاهيمى **The conceptual expansion phase** ٠

وفيما يلى وصف تفصيلى لهذا المراحل:

١ - مرحلة الاستكشاف:

تبدأ هذه المرحلة بتفاعل التلاميذ مباشرة مع احد الخبرات الجديدة، والتى تثير لديهم تساؤلات قد يصعب عليهم الاجابة عليها ومن ثم فهم يقومون من خلال الانشطة الفردية أو الجماعية بالبحث عن اجابة لتساؤلاتهم هذه واثناء عملية البحث هذه قد يستكشفون أشياء أو علاقات لم تكن معروفة لهم من قبل٠

ويقتصر دور المعلم فى هذه المرحلة على التوجيه المعقول للتلاميذ اثناء قيامهم بهذه الانشطة وتشجيعهم على مواصلة القيام بتلك الانشطة دون أن يتدخل بشكل كبير فيما يقومون به ٠

٢ - مرحلة الابداع المفاهيمى:

وترجع تسمية هذه المرحلة الابداع المفاهيمى لان المتعلمين فى هذه المرحلة يحاولون ان يصلوا إلى المفاهيم أو المبادىء ذات العلاقة بخبراتهم الحسية الممارسة فى مرحلة الاستكشاف. ويتم ذلك من خلال المناقشة الجماعية فيما بينهم تحت اشراف المعلم وتوجيهه.

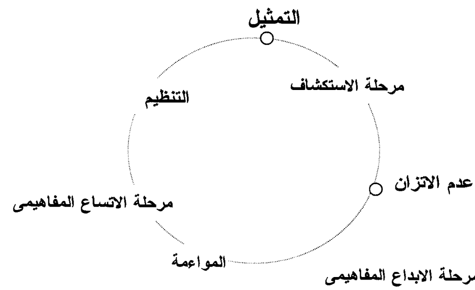
والسؤال هو: ماذا يحدث لو لم يتمكن التلاميذ من الوصول بأنفسهم إلى المفاهيم والمبادىء ذات العلاقة بخبراتهم الحسية فى مرحلة الاستكشاف؟

إننا نضطر فى هذه الحالة إلى تزويد التلاميذ مباشرة بهذا المفهوم سواء من خلال الشرح الشفهى أو من خلال احالتهم إلى الكتاب المدرسى أو فيلم تعليمى، إلى غير ذلك من مصادر المعرفة المباشرة، ولهذا فإن هذه المرحلة يطلق عليها أيضاً مرحلة تقديم المفهوم.

٣ - مرحلة الاتساع المفاهيمى:

وتلعب هذه المرحلة دورا هاما فى اتساع مدى فهم التلاميذ للمفهوم أو لمبدأ المقصود تعلمه من خلال مرحلتى الاستكشاف والابداع المفاهيمى لذلك سميت هذه المرحلة بمرحلة الاتساع المفاهيمى. ويأتى هذا الاتساع من خلال ما يقوم به التلاميذ من أنشطة يخطط لها بحيث تعينهم على انتقال اثر التعلم وعلى تعميم خبراتهم السابقة على مواقف جديدة، وتتميز هذه المرحلة بأن المعلم يعطى فيها وقتا كافيا لكى يطبق التلاميذ ما تعلموه على امثلة اخرى (لذلك تسمى هذه المرحلة أيضاً بمرحلة تطبيق المفهوم **Concept application phase** وهذا هو المعنى الحقيقى للاكتشاف، لذلك تسمى هذه المرحلة أيضاً بمرحلة الاكتشاف **Discovery Phase** ، ومن المرغوب فيه ان يناقش التلاميذ بعضهم بعضا اثناء مرحلة الاتساع المفاهيمى وعلى المعلم ان يكون يقظا خلال هذه المرحلة فيقوم بملاحظة تلاميذه والاستماع لهم. وبالكشف عن اى صعوبات تعترض تعلمهم، ويحاول مساعدتهم للتغلب على هذه الصعوبات، ومن الجدير بالذكر أنه على المعلم ان يوجه تلاميذه إلى كيفية الربط بين مايتعلمونه داخل المدرسة وبين تطبيق ذلك فى حياتهم العملية.

وخطوات دورة التعلم كما يبدو من استعراضها متكاملة فيما بينها، بحيث تؤدى كل منها وظيفة معينة تمهد للخطوة التى تليها، فمرحلة الاستكشاف تؤدى من خلال ما تتضمنه من أنشطة جديدة على خبرة المتعلم إلى استثارة المتعلم معرفيا بدرجة تفقده اتزانه للمعرفى أو بمعنى آخر توصل المتعلم إلى الحالة لذهنية التى اطلق عليها بياجية اسم "عدم الاتزان" إذ يتم ذلك من خلال عملية ذهنية يتفاعل عن طريقها المتعلم مع انشطة تلك المرحلة التى تسمى "بالتمثل" ومن شأن تلك الحالة أن تدفع المتعلم إلى البحث طلبا عن معلومات جديدة ربما يصل اليها بنفسه، أو من خلال مناقشته لزملائه أو من خلال ما يقدم له من معلومات خلال مرحلة الابداع المفاهيمى بحيث تعينه على استعادة حالة الاتزان وذلك من خلال عملية ذهنية اخرى هى "المواءمة" وعمليتا التمثل والمواءمة تعدان ركزنا عملية "التنظيم الذاتى" والتى تعد فى رأى "بياجية" من أهم العوامل التى تؤثر فى النمو المعرفى كما اسلفنا من قبل، ولكى تكتمل دورة التعلم بقى أن تنظم المعلومات التى اكتسبها المتعلم ضمن مالديه من تراكيب معرفية وذلك من خلال عملية التنظيم التى يقوم بها المتعلم من خلال ممارسته لانشطة تعلمية اضافية مماثلة لانشطة مرحلة الاستكشاف وذلك من خلال مرحلة الاتساع المفاهيمى واثناء ممارسة المتعلم لانشطة تلك المرحلة فقد تصادقه خبرات جديدة تستدعى قيامه مرة اخرى بعملية المماثلة، وهكذا تبدا حلقة جديدة من دورة التعلم، ويمكن التعبير عن مراحل دورة التعلم بالشكل التخطيطى الموضح التالى:



شكل (٩)

مخطط لمراحل استراتيجية دورة التعلم

وجدير بالذكر أن نجاح التدريس بهذه الاستراتيجية يعتمد كثيرا على التخطيط الجيد من قبل المعلم، ونقدم فما يلى بعض الاشارات التى يمكن للمعلم الاسترشاد بها فى عملية التخطيط تلك

تخطيط التدريس باستراتيجية دورة التعلم:

توجد مجموعة من الخطوات التى نرى ان يسترشد بها المعلم عند التخطيط للتدريس بهذه الاستراتيجية تتلخص فى النقاط التالية:

١ – يحدد المعلم اهداف التعلم (وقد يشرك تلاميذه فى ذلك من خلال عملية مفاوضة اجتماعية بينه وبينهم).

٢ – يحدد المعلم المفهوم أو المبدأ المراد تعلمه بهذه الاستراتيجية.

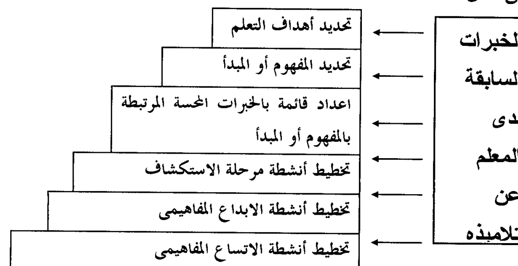
٣ – يصوغ المعلم بعض مشكلات التعلم (مواقف التعلم ذات الطابع المشكل بالنسبة للتلميذ) التى ستشملها كل مرحلة من مراحل دورة التعلم وذلك فى ضوء خبرته السابقة بالمعرفة القبلية لتلاميذه. بحيث لاتكون تلك المشكلات المثارة اكبر من مستوى تفكيرهم فتصيبهم بالاحباط أو اقل من مستواهم المعرفى فلا تستثيرهم.

٤ – يكتب المعلم قائمة بكل ما يمكن توفيره من خبرات حسية وثيقة الصلة بالمفهوم أو المبدأ المراد تعلمه بحيث تكون تلك الانشطة متنوعة ومحسوسة ومألوفة بالنسبة للتلاميذ.

٥ – التخطيط لانشطة الابدع المفاهيمى وعلى المعلم ان يعتبر أن ما قام به التلاميذ من اتشطة خلال مرحلة الاستكشاف أساسا لبلوغ صياغة للمفهوم المراد تقديمه من خلال مناقشاته للتلاميذ وفى ضوء ما يقدمه من علاقات ومساعدات للتلاميذ (سواء كانوا مقسمين إلى مجموعات أو مجتمعين فى مجموعة واحدة) يمكن لهؤلاء التلاميذ بلوغ ما يقصده المعلم من تعميمات ٠

٦ – أخيرا على المعلم أن يخطط انشطة مرحلة الاتساع المفاهيمى فيضمنها مجموعة من الخبرات الحسية التى يعد تفاعل التلاميذ معها تطبيقا مباشرا للمفهوم المتعلم ٠

ويمكن توضيح الخطوات الواجب اتباعها عند تخطيط انشطة دورة التعلم من خلال الشكل التوضيحى التالى:



شكل (١٠)

خطوات تخطيط انشطة دورة التعلم

والآن نتساءل ما مدى امكانية استخدام استراتيجية دورة التعلم فى التدريس؟ تعد هذه الاستراتيجية احد البدائل الفعالة فى تدريس العلوم، وخاصة تلك الموضوعات التى يمكن التخطيط لتدريسها وفق مراحلها الثلاث: الاستكشاف والابداع المفاهيمى والاتساع المفاهيمى٠ كما تعد هذه الاستراتيجية من افضل البدائل المتاحة الآن للتنمية المتكاملة للانواع الثلاثة من المعرفة التقريرية والاجرائية والسياقية معا، أو فى اطار واحد٠

ولا يفوتنا ان ننبه إلى أن نجاح هذه الاستراتيجية ذو علاقة وثيقة بالتخطيط الجيد لها بالاضافة إلى التنفيذ الفعال لها وذلك من خلال توفير بيئة تعلم تسمح بالكشف والتنقيف والمناقشة وتبادل الحوار، وتوافر مواد ومصادر التعلم والوقت الكافى للكشف إلى غير ذلك من عوامل تتطلبها هذه الاستراتيجية، وهى لا تختلف كثيرا فى هذا الأمر عن إستراتيجية التعلم المتمركز حول المشكلة. ويجدر التنويه هنا إلى ان هذه الاستراتيجية أيضاً لم تقدم تصورا محدداً لعملية التقويم. وعلى من يستخدمها أن يتبنى نظاما للتقويم يتمشى مع خصائص المتعلمين بها.

وجدير بالذكر أن ثمة ادلة نظرية وامبريقية متاحة الان تشير إلى فاعلية تلك الاستراتيجية فى تنمية الأنواع الثلاثة من المعرفة سالفة الذكر وكذا تنمية الاتجاهات العلمية لدى المتعلمين، الامر الذى يجعلنا مطالبين بالنظر بعين الاعتبار لامكانات تلك الاستراتيجية والسعى لتوظيفها فى تدريس العلوم حين تكون افضل البدائل الممكنة الان ولنضرب مثالا لكيفية التدريس بهذه الاستراتيجية.

مثال: لاستخدام دورة التعلم فى التدريس (تمغنط الحديد المطاوع والصلب بالتيار الكهربى).

مرحلة الاستكشاف:

أ - يقسم تلاميذ الفصل إلى مجموعات
(كل مجموعة مكونة من ٥ أفراد مثلا):
بحيث تحتوى كل مجموعة افراد متفاوتين فى مستواهم الدراسى.

ب - يوزع على كل مجموعة المواد التالية: سلك من النحاس المعزول، ساق من الحديد المطاوع، ساق من الحديد الصلب، بطارية مفتاح دائرة كهربية، مسامير صغيرة.

جـ - يطلب من كل مجموعة عمل دائرة كهربية من سلك النحاس، ساق الحديد المطاوع، بطارية، مفتاح، بحث يمكن تحويل ساق الحديد المطاوع إلى مغناطيس.

د - يعطى فرصة كافية من الوقت (١٥ دقيقة مثلا) حتى يتشاور أفراد كل مجموعة فيما بينهم عن أفضل طريقة لتوصيل الدائرة الكهربية ثم ندعهم يجربون بأنفسهم ويكتشفون عما إذا كان ساق الحديد المطاوع قد تحولت إلى مغناطيس ام لا؟ وقد

يقدم لهم بعض التوجيهات والتلميحات التى تقودهم إلى الحل الصحيح إذا تعذر عليهم ذلك ... ولكن لا نزودهم بالحل الصحيح بصورة مباشرة.

هـ - عندما تنجح كل مجموعة فى توصيل الدائرة بطريقة صحيحة نطلب منهم فتح الدائرة وملاحظة ما يحدث (للمسامير الصغيرة) وعليهم تكرار غلق الدائرة وفتحها عدة مرات (عشر مرات مثلا) وملاحظة ما يحدث للمسامير فى كل مرة.. وحساب متوسط عدد المسامير التى يجذبها ساق الحديد المطاوع.

و - ويطلب من التلاميذ استبدال ساق الحديد المطاوع بساق الحديد الصلب وملاحظة ما إذا كان ساق الحديد والصلب قد استطاع جذب عدد من المسامير أم لا ؟ دعهم يقومون بتكرار غلق الدائرة الكهربية وفتحها (عشرة مرات مثلا) وملاحظة ما يحدث للمسامير فى كل كرة .. وحساب متوسط عدد المسامير التى يجذبها ساق الحديد المطاوع.

ز - يطلب من التلاميذ مقارنة ساق الحديد المطاوع بساق الصلب من حيث احتفاظ كل منهما بالمغناطيسية عند فتح الدائرة، متوسط عدد المسامير التى يجذبها كل منهم عندما تكون الدائرة مغلقة.

ح - ناقش تلاميذك فى نتائج هذه المقارنة.

مرحلة الابداع المفاهيمى:

يتوصل التلاميذ إلى المبادىء التالية من خلال انشطتهم فى مرحلة الاستكشاف ومن خلال المناقشة فيما بينهم:

أ - الحديد المطاوع يتمغنط بقوة ويفقد معظم مغنطته بسرعة .

ب - الحديد والصلب يتمغنط ببطء كما يحتفظ بجزء من مغناطيسية، عند قطع التيار الكهربى وتسمى هذه الظاهرة ممانعة الصلب.

مرحلة الاتساع المفاهيمى:

أ - يوزع على كل مجموعة من التلاميذ جرسا كهربيا منروعا غطاؤه الخارجى ويشار إلى المغناطيس الكهربى الذى يحتوية الجرس، ويطلب منهم فحص هذا المغناطيس جيدا.

ب - ندع افراد كل مجموعة تتناقش فى وظيفة هذا الجزء فى الجرس ومما يتركب.. هل يحتوى هذا المغناطيس على حديد مطاوع أم حديد صلب ولماذا؟ نعطى لهم بعض التلميحات التى تساعدهم على الاجابة إذا تعذر عليهم ذلك.

ثالثا استراتيجية التدريس بخريطة الشكل V

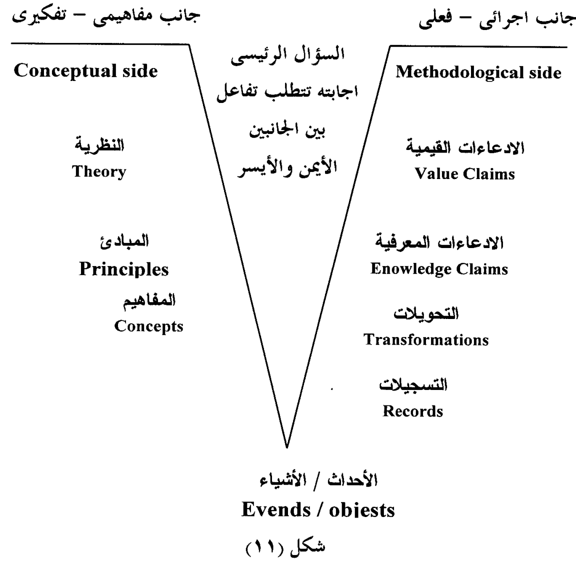
بالرغم من أن خريطة الشكل **V** لم تنشأ اصلا ضمن سياق البنائية إلا أن بعض مناصرى البنائية قد تبنوا استخدامها فى تدريس العلوم، فمعلوما ان مطورها "بوب جووين" لاينتى أصلا إلى مفكرى البنائية إذ أنه من اتباع نظرية التعلم ذى المعنى التى صاغها "ديفيد أوزبل" استاذ علم النفس الشهير بجامعة نيويورك الامريكية، ومن ثم فإن هذه الخريطة تنتمى فكريا إلى هذه النظرية غير أنها تجسد أيضاً بعض الافكار الرئيسه فى فلسفة العلم والتى تؤكد على التفاعل النشط بين جانبى العلم الجانب المفاهيمى - التفكيرى**Conceptual side** والجانب الاجرائى أو العملياتى **Methodological side** وذلك على النحو الذى سنوضحه فيما بعد..

ولقد كان الباحث الاساسى لابتكار خريطة الشكل**V** هو رغبة "جووين" فى تطوير اداة لتحسين تدريس الانشطة والتجارب المعملية فى العلوم. بحيث تعين المعلمين والمتعلمين على توضيح طبيعة وهدف النشاط المعملى فى مجال العلوم وكذا تساعد المتعلمين على فهم بنية المعرفة والطرق التى يتم من خلالها انتاج المعرفة.

مكونات خريطة الشكل "V":

تتكون خريطة الشكل "**V**" من جانبين الأول وهو الجانب الايسر " مفاهيمى" **Conceptual side** ويشتمل على المفاهيم والمبادىء والنظريات. والثانى وهو الجانب الايمن اجرائى **Methodological** ويشتمل على التسجيلات وتحويلاتها والادعاءات المعرفية والفنية. ويربط الجانبين معا الاحداث. والاشياء التى توجد فى بؤرة

الشكل "V" ويتم التفاعل بين هذين الجانبين من خلال السؤال الرئيسى الذى يقع أعلى الشكل " V ".



شكل (١١)

المكونات المختلفة لخريطة الشكل" V "

وفيما يلى عرض لمكونات خريطة الشكل " V " والمشار إليها فى الشكل والتى تتحدد فى السؤال الرئيسى الاحداث والاشياء الجانب المفاهيمى – التفكيرى، الجانب الاجرائى – الفعلى.

<u>السؤال الرئيسى:</u>

هو الذى يعالج موضوع النشاط أو التجربة العملية موضع الدراسة وتتطلب الاجابة عليه تحديد الاشياء والمفاهيم والمبادىء والنظريات الضرورية لبناء المعرفة الجديدة.

ويصاغ السؤال الرئيسى باشكال مختلفة – ما أو ماذا أو كيف أو لماذا، فعلى سبيل المثال يكون السؤال الرئيسى "ماالفرق بين الخلية الجوانية والنباتية؟ فإن هذا السؤال يتطلب نوعا من المطابقة لبعض الاشياء المطلوبة، وعندما يكون السؤال الرئيسى بـــ " كيف يرتبط تركيب الخلية الحيوانية والنباتية بوظيفتها؟ فالسؤال هنا عن الوصف وليس عن المطابقة وعندما يكون السؤال لماذا فانه فى هذه الحالة يكون السؤال منصبا على التفسيرات وليس على الوصف أو المطابقة .

الاحداث والاشياء:

فالاشياء عبارة عن الاجهزة والادوات والعينات ونحوها التى نستخدمها فى التجربة أو الانشطة المعملية والتى تسمح للحدث بالظهور . فعلى سبيل المثال فى المقارنة بين الخلية الحيوانية والنباتية تتمثل الاشياء هنا فى الميكروسكوب، الخلايا الحيوانية والنباتية. والاحداث عبارة عن الافعال التى يجريها المتعلم – مستعينا بالاشياء– ليتمكن من ملاحظة الظاهرة موضع الدراسة . والقيام بعمل تسجيلات لها .

الجانب المفاهيمى - التفكيرى:

ويشتمل على المفاهيم **Concepts** إذ يرى كل من "نوفاك" "وجووين" أن المفهوم عبارة عن اتساق أو تناسق فى الاحداث أو الاشياء يشار إليها باسم ما .

أيضاً يشتمل الجانب الايسر على (المبادىء) **Principles** والمبادىء تعلو المفاهيم على الجانب الايسر المفاهيمى للخريطة والمبادىء عبارة عن تعبيرات أو علاقات ذات معنى بين اثنين أو أكثر من المفاهيم وهى ترتبط مع غيرها فى النظريات .

وقد حدد "نوفاك" "وجووين" نوعين من المبادىء الاول هو:مبادىء مفاهيمية**Conceptual principles** وتوجد فى الادعاءات المعرفية للبحوث السابقة كما توجد فى النظريات .

ومن أمثلة هذه المبادىء تعتبر الحرارة صورة من صور الطاقة، ينتج ثانى اكسيد الكربون أثناء عملية التخمر، وكلما زادت درجة الحرارة، زاد معدل التخمر . والنوع الثانى من المبادىء هو مبادىء اجرائية **Methodological principles** وهى تساعد

فى المقام الاول على انجاز وتحقيق الجانب الاجرائى للخريطة، وكمثال لهذه المبادىء "الترمومتر يقيس متوسط الجزيئات فى المادة" هذا مبدأ عملى مشتق من النظرية التى توجه استخدام تلك الاداة.

أيضاً يشتمل الجاب الايسر على النظريات **Theories** فالنظرية عبارة عن تعبيرات **Statments** تنمو بواسطة الافراد، وهى تحاول ان تشرح وتتنبأ بالتفاعلات بين المفاهيم. والاحداث والادعامات المعفوية. فالنظرية اطار عام يشتمل على معرفة مصنفة ومنظمة توضح العلاقات بين المفاهيم والمبادىء فى صورة لها مغزاها ومعناها. ومثل هذا التنظيم يشير إلى تسلسل هرمى للجانب الايسر يتدرج من النظرية كمفهوم عام إلى المبادىء بين المفاهيم هذه متدرجة من مفاهيم أكثر عمومية إلى مفاهيم أقل عمومية وهكذا حتى نصل إلى المفاهيم التحتيةللخريطة.

الجانب الاجرائى:

يشتمل هذا الجانب على:

التسجيلات **Records** أو الوقائع **Facts** ةتعنى جمع الملاحظات المحسوسة للأحداث والأشياء والتسجيلات عبارة عن قائمة من الوقائع الخام **Raw Facts** مثل عدد مرات ظهور الحدث **Account of occurence** قراءة كشاف **Drawing, Polygraph reading** صور فوتوغرافية **Photograph** أو شرائط مسجلة **Tapes recording**.

فمثلا للمقارنة بين الخلية الحيوانية والنباتية تكون التسجيلات عبارة عن رسوم تخطيطية **Diagrams** يعدها المتعلم للخلايا، وفى تجربة لتعيين كمية الحرارة المفقودة بواسطة حلقة من الحديد الساخن عند غمرها فى مسعر حرارى فإن التسجيلات تكون عبارة عن تدوين لدرجة الحرارة الابتدئية، ودرجة الحرارة النهائية بعد غمر الحلقة الساخنة فى المسعر، وكتلة السعر فارغ، وكتلة الماء الموجود داخل المسعر وهكذا...

كما يشتمل الجانب الايمن أيضاً على التحويلات **Transformations** فالتسجيلات التى يتم الحصول عليها ليس لها معنى فهى بيانات خام لابد من اعادة ترتيبها

وصياغتها بشكل له معنى أى عمل تحويل لها، فالتحويلات هى إعادة تنظيم وترتيب التسجيلات فى شكل أكثر معنى•ويحدد نوع الادعاء المعرفى نوع التحويلات المطلوبة، وذلك فى ضوء ما تحتاجه إجابة السؤال الرئيسى• ويوضح ذلك التفاعل بين الادعاء المعرفى، والسؤال الرئيسى الذى يحوى بعض المفاهيم وتحويلات التسجيلات وتأخذ التحويلات اشكالا مختلفة مثل الرسم البيانى، جداول المقارنة، الخرائط، التقدير الاحصائى، أو اى مقارنة بين اثنين أو أكثر من التسجيلات، وفى النهاية يشتمل هذا الجانب على الادعاءات المعرفية **Knowledge Claims** والادعاءات المعرفية هى اجابات للاسئلة المقترحة فى البداية، وتفيد هذه الادعاءات فى التزود بالمعلومات واقتراح أسئلة جديدة يمكن أن تقود إلى عمليات بحث جديدة• وهذه الادعاءات تأتى من التجربة أو البحث• ويجب أن تكون متناسبة مع السؤال الرئيسى والمفاهيم والمبادىء والاحداث والاشياء والتسجيلات والتحويلات والتى تسبق هذه المتطلبات المعرفية فى البناء أى أن الادعاءات المعرفية توضح ما الذى نبنيه من خلال التفاعل القائم فعلا بين المفاهيم والمبادىء والنظرية التى تستخدم، والتحويلات والتسجيلات عن الاحداث والاشياء التى تختبر•

ويلى الادعاءات المعرفية الادعاءات القيمية **Value Claims** فالشعور والعاطفة بعد ان يجزء اساسيا من تلك الادعاءات، وهذا الشعور إما ان يكون موجبا، وإما أن يكون سالبا، والادعاءات القيمية تعطى اجابة عن قيمة السؤال مثل هل هذا السؤال جيد أم ردىء؟ ما الواجب اختياره وما الافضل ؟ وهذه الادعاءات القيمية تقدم فى النهاية بعد أن يكون المتعلمين قد ألفوا أو اعتادوا استخدام عناصر الخريطة الاخرى•

والسؤال مطروح الان: كيف يتم التدريس باستراتيجية خريطة الشكل " **V** " طبقا للنموذج البنائى فى التعليم المعرفى؟

إن اجابة مثل هذا السؤال تتطلب بالضرورة تتبع خطوات بناء المتعلم بهذه الخريطة وقبل ان نجيب على هذا السؤال نذكر القارىء بأمرين الاول، أن هذه الاستراتيجية قد صممت لتدريس الانشطة والتجارب المعملية، والثانى اننا قد طوعناها هنا – بعض الشىء –لتتوافق مع هذا النموذج•

ونقدم فيما يلى عرضا لتلك الخطوات كما هى كطبقة على مثال يختص بنشاط معملى عن الفروق بين الخلايا الحيوانية والنباتية.

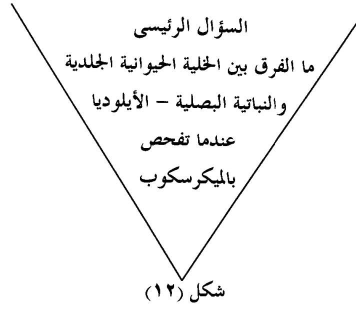
مثال للتدريس باستراتيجية خريطة الشكل" V " طبقا للمنوذج البنائى فى التعليم المعرفى.

١ - صوغ السؤال الرئيسى: يقدم المعلم لموضوع النشاط المعملى بايجاز ثم يترك الفرصة للتلاميذ لصياغة السؤال الرئيسى وقد يتنافس افراد كل مجموعة فى هذه الصياغة بينهم والمعلم وصولا لصياغة مقبولة لهذا النشاط. مثال ما الفرق بين الخلية الحيوانية والنباتية عندما تفحص بالميكروسكوب؟ انظر شكل.

٢ - تحديد الاحداث والاشياء إذ تقوم كل مجموعة (فى حدود ٤ أو ٥ افراد لكل مجموعة) من التلاميذ ومن خلال عملية المفاوضة الاجتماعية بين افرادها بتحديد الاحداث والاشياء اللازمة لتتبع الاجابة عن السؤال الرئيسى وقد يقدم المعلم العون فى هذا الصدد إذا تطلب الامر ذلك. وبالرجوع إلى السؤال الرئيسى موضع مثالنا هنا نجد أن:

الاشياء تتمثل فى إعداد شرائح مصبوغة لخلايا الجلد، والبصل والايلوديا.

الأحداث: تتمثل فى فحص هذه الخلايا تحت الميكروسكوب وتسمية كل جزء من أجزائها ثم عمل مقارنة بينها. انظر الشكل التالى (شكل ١١).



شكل (١٢)

الأحداث الاشياء

- اعداد شرائح مصبوغة لخلايا" البصل - الايلوديا - الجلد ٠
- فحص هذه الخلايا تحت الميكروسكوب ٠
- تسمية كل جزء من اجزائها - عمل مقارنة بين خلايا الجلد والبصل والايلوديا ٠

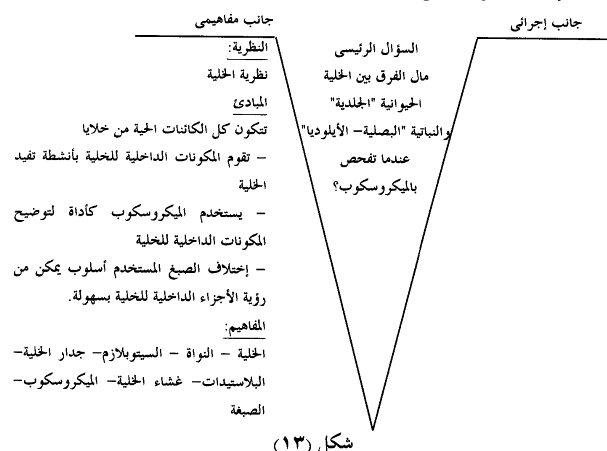
٣ - تحديد الجانب الايسر - المفاهيمى والتفكيرى لخريطة الشكل " V " تقوم كل مجموعة من التلاميذ من خلال المفاوضة الاجتماعية بين افرادها بتحديد المفاهيم والمبادىء النظرية ذات العلاقة ببحث السؤال الرئيسى ٠ ٠ على ان يقدم المعلم العون للتلاميذ فى ذلك كلما كان ذلك ضروريا ٠

كما أنه قد يوجههم أحيانا إلى مراجعة بعض مصادر المعرفة الاخرى كالكتب والمجلات العلمية وأشرطة الفيديو، وغيرها، بغرض معاونتهم على القيام بعملية التحديد تلك، وفيما يلى المفاهيم والمبادىء وكذا النظرية ذات العلاقة بالسؤال الرئيسى ٠

المفاهيم، الخلية، النواة، السيتوبلازم، جدار الخلية،البلاستيدات، غشاء الخلية ٠

المبادىء: تتكون كل الكائنات الحية من خلايا تؤدى مكونات الخلية الداخلية أنشطة ضرورية لحيوية الخلية ٠ اختلاف الاصباغ المستخدمة اسلوب يمكن من رؤية الاجزاء الداخلية للخلية بسهولة ٠

النظرية: نظرية الخلية والتى تتضمن مفاهيما متنوعة ومبادىء وعلاقات موجودة بينها، كما هو بالشكل التالى شكل (١٢):



شكل (١٣)

المفاهيم والمبادىء والنظريات التى تمثل الجانب الايسر للخريطة" V " عن موضوع تركيب الخلية

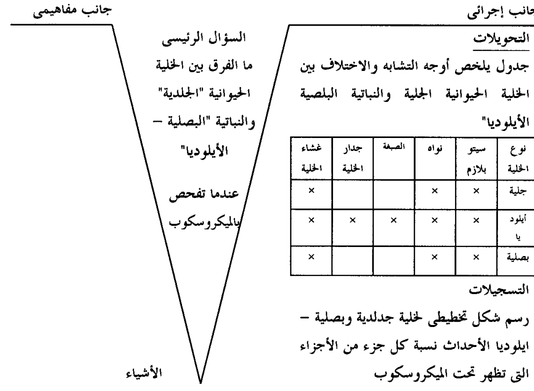
٤ – بناء الجانب الايمن (الاجرائى): ويتم ذلك من خلال قيام كل تلميذ بتحديد مكونات هذا الجانب بنفسه اولا، ثم من خلال لمفاوضة الاجتماعية بين الافراد كل مجموعة على حدة، وقد يقدم المعلم العون فى ذلك إذا تطلب الامر، ويتم تحديد هذه المكونات كما يلى:

أ – تسجيل الاحداث اى جمع بيانات وتسجيلها عن الاحداث، وهذا يتم فى ضوء المفاهيم التى سبق تحديدها على الجانب الايسر،

ففى النشاط المعملى عن " الخلية" يكون الحدث هو فحص الخلايا الجلدية – خلايا (بصل – الايلوديا) لمعرفة مكوناتها من غشاء – نواة – جدار الخلية – بلاستيدات ...الخ وتسجيل ما يتم ملاحظته، حيث ينظر التلميذ إلى الشريحة

من خلال الميكروسكوب ويرسم شكلا تخطيطيا يوضح فيه المكونات الداخلية لكل خلية، وتحديد اسم كل مكون.

ب - ولكى يصبح للمعلومات التى تم جمعها معنى يكون من الضرورى اعادة ترتيبها بشكل له معنى اى اجراء التحويلات فالبيانات التى جمعت يمكن إعادة ترتيبها فى جدول يوضح أوجه التشابه والاختلاف بين الخلية الحيوانية والنباتية وذلك فى ضوء المفاهيم والمبادىء ثم تحديدها. هذا ويعمل السؤال الرئيسى لموضوع الدراسة فى توجيه اجراء هذه التحويلات كما هو موضح بالشكل التالى شكل (١٣)



نوع الخلية	سيتو بلازم	نواه	الصبغة	جدار الخلية	غشاء الخلية
جلية	×	×			×
أيلود يا	×	×	×	×	×
بصلية	×	×			×

شكل (١٤)

التحويلات والتسجيلات فى بناء خريطة الشكل" V "

فى موضوع تركيب الخلية

جـ - تحديد الادعاءات المعرفية فى تشكل هذه الادعاءات اجابات للسؤال الرئيسى المطروح، والتى يتم استنتاجها من عملية التحويلات سالفة الذكر اعتمادا على الجانب المفاهيمى الايسر من الخريطة، إذ يصعب القيام بعملية

الاستنتاج هذه فى غياب المفاهيم والمبادىء والنظرية المكونة لهذا الجانب ومن الادعاءات المعرفية التى يشتمل عليها هذا النشاط المعملى ما يلى:

١ - تختلف الخلايا الحيوانية "الجلدية" (والنباتية البصلية الايلوديا) فى الشكل.
٢ - تختلف الخلايا الحيوانية والنباتية فى تركيبها الداخلى.
٣ - الخلية النباتية لها نفس التركيب الداخلى لكن تختلف عن الخلية الحيوانية.
٤ - لاتحتوى الخلية الحيوانية (الجلدية) والنباتية على نفس العدد من المكونات الداخلية.

وبتحديد الادعاءات المعرفية يكون لدى مجموعة من التلاميذ خريطة للشكل " V " التى بنتها بنفسها. فهل تكتفى بذلك؟

اننا لو طبقنا النموذج البنائى فى التعليم المعرفى فى هذا النشاط المعملى فإن خطوة اخرى قد تبدو ضرورية وهى المشاركة على النحو الذى إشرنا إليه فى استراتيجية التعلم المتمركز حول حل المشكلة، إذ تقوم كل مجموعة من التلاميذ بعرض الخريطة التى بنتها على بقية المجموعات وتدور مناقشة جماعية حول كل منها، تحت اشراف المعلم.

ويبين الشكل التالى شكل (١٤) خريطة متكاملة الشكل " V " يمكن أن يصل اليها التلاميذ من خلال عملية المشاركة المشار اليها اعلاه.

ويجدر التنوية بملاحظتين تختصان ببناء خريطة الشكل " V " هما:

أ - ان بناء الخريطة لايمكن الوصول إليه بصورة صحيحة من أول مرة ولكن بعد عدة محاولات.

ب - أن خرائط الشكل " V " التى يبينها المتعلمون تختلف من فرد لاخر حيث الها تعتمد على البنية المعرفية كل منهم ولكن المناقشة الجماعية عادة ما تعين على الوصول إلى اجماع فى الرأى على خريطة عامة شاملة كل العناصر الصحيحة للمعرفة.

جانب إجرائى

المتطلبات المعرفية:

١- تختلف الخلايا الحيوانية الجلدية والنباتية والبصلية- الأيلوديا فى الشكل

٢- تختلف الخلايا الحيوانية والنباتية فى تركيبها الداخلى

٣- الخلية النباتية التى لها نفس التركيب الداخلى أن تختف عن الخلية الحيوانية

٤- لاتحتوى الخلية الحيوانية الجلدية والنباتية على نفس العدد من المكونات الداخلية

التحويلات

جدول يلخص أوجه التشابه والاختلاف بين الخلية الحيوانية "الجلية والنباتية "البصلية - الأيلوديا"

نوع الخلية	سيتو بلازم	نواه	صبغة	جدار الخلية	غشاء الخلية	نواه
جلدية	×	×		×		
ايلوديا	×	×	×	×	×	
بصلية	×	×		×	×	×

التسجيلات

رسم شكل تخطيطى لخلية جلدية - بصلية - ايلوديا

تسمية كل جزء من الأجزاء التى تظهر تحت الميكروسكوب

السؤال الرئيسى

ما الفرق بين الخلية الحيوانية "الجلدية" والنباتية "البلصية- الأيلوديا"عندما تفحص بالميكروسكوب

جانب مفاهيمى

النظرية: نظرية الخلية

المبادئ:

- تتكون كل الكائنات الحية من خلايا
- تقوم المكونات الداخلية للخلية بأنشطة تفيد الخلية.
- يستخدم الميكروسكوب كأداة لتوضيح المكونات الداخلية للخلية
- إختلاف الصبغ المستخدم أسلوب يمكن من رؤية الأجزاء الداخلية للخلية بسهولة.

المفاهيم:

الخلية - النواة - السيتوبلازم- جدار الخلية- البلاستيدات- غاء الخلية - الميكروسكوب - الصبغة

الأحداث/ الأشياء

- إعداد شرائح مصبوغة لخلايا البصل
- الأيلوديا - الجلد".
- فحص هذه الخلايا تحت ميكرسكوب
- تسمية كل جزء من أجزائها- عمل مقارنة بين خلايا الجلد والبصل واليلوديا

شكل (١٥)

يمثل بناء كامل لخريطة الشكل " V " عن موضوع " تركيب الخلية"

والان نأتى إلى سؤال مهم مؤداه٠ كيف يتم تقويم آداء التلاميذ طبقا لاسراتيجية التدريس بخريطة الشكل " V "٠

من ابرز البدائل المطروحة فى هذا الصدد هو تقدير خرائط التعلم التى بناها التلاميذ بأنفسهم سواء فرادى أو فى جماعات، وهنك عدة صيغ مطروحة فى هذا المجال نختار منها

تلك الصياغة التى اقترحها كل من " نوفاك وجووين" والتى تعتمد على اعطاء كل جزء من اجزاء خريطة الشكل " V " مدى معين من الدرجات يبدأ من (صفر) حيث لا يحدد المتعلم اى شيء لهذا الجزء إلى أفضل درجة لهذا الجزء وهى ٣ أو ٤ درجات وهذه الدرجة يتم وضعها فى القائمة رقم (١) التالية بين قوسين، ويمثل مجموع الدرجات الممنوحة لكافة اجزاء الخريطة المجموع الكلى للدرجات والذى قد يعبر عن اداء التلميذ (أو مجموعة التلاميذ) الكلى فى الخريطة الشكل (V)

قائمة (١) صيغة لتقدير خريطة الشكل (Vee)

التى بينهما الطلاب

		التقدير
١	السؤال الرئيسى	
	١- لم يحدد الطالب السؤال الرئيسى.	(صفر)
	٢- السؤال الرئيسى حدد، ولكن لم يركز على الاحداث والأشياء أو الجانب المفاهيمى لخريطة الشكل "V".	(١)
	٣- السؤال الرئيسى حدد، ومتضمن المفاهيم ولكن لم يقترح الاشياء أو الحدث الرئيسى أو الحدث والاشياء خطا فى علاقاتهم بالتمرين المعملى الموجود.	(٢)
	٤- السؤال واضح ومحدد. ومتضمن المفاهيم التى تستخدم، ويقترح الحدث الرئيسى والادوات أو الاشياء المصاحبة له.	(٣)
٢	الاشياء / الاحداث	
	١- لم يحدد الطالب الاشياء والاحداث.	(صفر)
	٢- حدد الحدث الرئيسى والاشياء متناسبة مع السؤال الرئيسى. أو ان الاحداث حددت ولكن لم تتناسب مع السؤال الرئيسى.	(١)
	٣- الحدث الرئيسى مع الاشياء المصاحبة حددت ومتناسبة مع السؤال الرئيسى.	(٢)
	٤- نفس النقطة السابقة. ولكن أيضاً تقترح ما التسجيلات التى سوف تؤخذ.	(٣)

٣ النظرية و المبادىءو المفاهيم

١- لم يحدد الطالب الجانب المفاهيمى. (صفر)

٢- حدد الطالب مفاهيم قليلة ولكن بدون المبادىء والنظرية أو المبادىء المكتوبة تكون ادعاءات معرفية مطلوبة فى التمرين المعملى. (١)

٣- حدد الطالب المفاهيم، وعلى الاقل نوع واحد من المبادىء المفاهيمية أو الاجرائية أو المفاهيم والنظرية ذات الصلة حددت (٢)

٤- المفاهيم ونوعين من المبادىء حددت، أو المفاهيم ونوع واحد من المبادىء والنظرية ذات الصلة حددت. (٣)

٥- المفاهيم ونوعين من المبادىء حددت. النظرية ذات الصلة حددت. (٤)

٤ التسجيلات / التحويلات.

١- لم يحدد الطالب تسجيلات أو تحويلات. (صفر)

٢- التسجيلات حددت ولكن لا تتناسب مع السؤال الرئيسى أو الحدث. (١)

٣- التسجيلات أو التحويلات حددت أو ليست كلها (٢)

٤- التسجيلات حددت للحدث الرئيسى والتحويلات متناسبة مع الهدف من السؤال الرئيسى. (٣)

٥- التسجيلات حددت الحدث الرئيسى والتحويلات متناسبة مع الهدف من السؤال الرئيسى ومستوى الصف وقدرة الطلاب. (٤)

٥ الادعاءات المعرفية.

١- لم يحدد الطالب الادعاءات المعرفية. (صفر)

٢- الادعاءات التى حدد لم ترتبط بالجانب الايسر لخريطة الشكل" V ". (١)

٣- الادعاءات المعرفية تشتمل مفهوم مستخدم فى محتوى خطأ أو التعميمات غير متناسبة مع التسجيلات. (٢)

٤- الادعاءات المعرفية تشمل المفاهيم من السؤال الرئيسى وتشتق من التسجيلات والتحويلات. (٤)

٥- نفس النقطة السابقة ولكن الادعاءات المعرفية تقود إلى اسئلة جديدة رئيسة. (٣)

وفى نهاية عرضنا لاستراتيجية التدريس بخريطة الشكل (V) ننوه إلى أن فاعلية هذه الاستراتيجية فى تدريس الانشطة المعملية رهين بالعديد من العوامل نذكر منها:

١ - فهم التلميذ والمعلم لمكونات الخريطة وكيفية بنائها، الأمر الذى يحتاج لتدريب كل منهما على استخدامها من خلال العديد من الانشطة المعملية حتى تصبح مألوفة لهما.

٢ - توافر خلفية علمية (بنية معرفية) ذات كفاية عالية ومنظمة بصورة جيدة لدى المتعلمين تسمح لها ببناء الجانب المفاهيمى من الخريطة وتساعدهم على استنتاج الادعاءات المعرفية.

٣ - توافر عمليات العلم مثل الملاحظة، القياس، والتصنيف، والتنبؤ والاستنتاج، وتحديد المشكلات، وفرض الفروض، ووضع التصميمات التجريبية، وتفسير البيانات، والتى تمكن التلاميذ من القيام بالتسجيلات وإجراء التحويلات المطلوبة.

٤ - توافر الاشياء (المواد والاجهزة المعملية والعينات ...الخ) فى معامل العلوم حتى يتمكن التلاميذ من القيام بالانشطة المعملية بصورة فعلية، ومن ثم تتبع الاجابة عن السؤال الرئيسى بغرض البحث عن إجابة عنه.

المدخل التاريخى لتعليم وتعلم العلوم
نبذ من تاريخ العلوم والتكولوجيا وقصص بعض الاختراعات والمخترعين

المقدمة:

فى لمحات من تاريخ كل أمة، ونفحات من صحوة الزمن، ظهرت شخصيات غير عادية اتسمت بصفات بارزة، وارتبطت بأحداث باهرة، وادت أدوارا تاريخية ليست فن متناول قدرات العاديين من الناس٠٠٠

ولذلك أصبح لهؤلاء النوابغ المتفوقين ميزة السبق وخاصة الامتياز، وحقت الشهادة للواحد منهم بأنه غير عادى، أو ظاهرة، أو فلتة، أو اسطورة٠٠٠ أو فوق مستوى البشر٠

ولاتقف هذه الشخصية عند حدود زمالها أومكالها، ولاينحصر تأثيرها فى دائرة أبناء وطنها وحسب، ولكنها فى الاغلب والاعم تجاوز حدود الزمان والمكان، وتصبح قبلة الاسماع والافكار وموضع التقدير والاعتبار فى جميع العصور وفى كل الاقطار٠

ولاشك أن حياة البشرية تعتبر قصة ممتعة بطلها الانسان فى مراحل تطور حياته المتتابعة من يوم أن عرف المعدات الحجرية البسيطة التى يسر بها جانبا من حياته اليومية، إلى يوم أن عرف الطاقة الذرية وسخرها لامرة وتمكن بالالكترونيات من التحليق فى أفاق هى أقرب إلى الخيال منها إلى الواقع٠ وهو من ناحية أخرى توصل إلى الكثير من المخترعات وأوضح كيف تعمل، حتى لا تظل الحياة كتابا مغلقا لانعرف محتواه، أو طلسما لا قبل لنا باستخراج اسراره٠

إن تاريخ العلم قديمة وحديثة حافل بالغرائب والعجائب، فى كل مجال من المجالات التى يضع بصماته عليها، كما أن هذا التاريخ يفخر بأنه قدم للبشرية فى شتى عصورها نجوماً بشرية سطعت قبل عشرات السنين ومئاقما وآلافها، ومازال بريقها يخلب الالباب٠

وقد يكون لكل جماعة من الناس شخصياتها المؤثرة، أو بطلها المفضل، لكن ذلك لا يقلل من أهمية الشخصيات الاخرى، وما حققته من اهتمام وحب عام وتقدير اجتماعى، كما انه لاخلاف على الاثر الذى تركه العالم العظيم، كما ان الاحتفاء بالعلماء وتقدير مجهوداتهم ليس مما يحدد فى اطار محلى أو يدخل فى عداد المشاعر القبلية أو الطائفية • فإن العالم أو المخترع أو الباحث أو المكتشف يتخطى بسيرته وافعاله حدود وطنه وزمنه ويصبح ابن الدنيا كلها وبطل العصور جميعها •

وفى ظل هذا التقدير – تقدير العلماء والمخترعين وتقدير وحب العلم والتكنولوجيا – يسرنى ان اقدم لك عزيزى طالب كلية التربية هذه النبذ عن تاريخ العلم والتكنولوجيا مع عرض مختصر لبعض قصص الاختراعات والمخترعين من حياة البشرية بقديمها وحديثها •

وإننى اقدم لك عزيزى الطالب هذا الموضوع لارجو ان يكون لك فى سيرة السلف الصالح من العلماء والمخترعين الاسوة الحسنة والسلوك الطيب الذى ينبغى أن تسلكه فى حياتك العلمية والعملية كمعلم للعلوم•

هذا ويتناول هذا فى المحور الأول من هذا الموضوع نبذ عن تاريخ العلم وما حفل به هذا التاريخ من بعض المثيرات العلمية العجيبة والتى أدت إلى حل الكثير من مشكلات الانسانية عبر تاريخها الطويل•

كما يتناول المحور الثانى منه موضوع التكنولوجيا – حكايات ومنجزات – للتعرف على مدى ارتباط وتحالف العلم بالتكنولوجيا وكيف أحب المخترع التكنولوجيا فأعطته نتائج ما أحب له وللبشرية جمعاء•

ويتناول المحور الثالث أيضاً بعض مشاهير المخترعين والظروف التى عاشوا فيها والصعوبات التى واجهتهم والمخاطر التى أحاطت بهم حتى وصلوا إلى ما وصلوا إليه من مخترعات نلمس آثارها فى حياتنا المعاصرة•

ويتناول المحور الرابع والاخير موضوع العلم والتكنولوجيا ورسالتهما الاجتماعية باعتبار أن العلم والاختراع هما من المجتمع واليه وأن كلاهما له وظيفة ورسالة اجتماعية هدفها فى المقام الاول سعادة الانسان وتحقيق رفاهيته والاسهام فى حل مشكلاته.

وبعد فأرجو عزيزى الطالب أن تجد فى هذا العرض المختصر ما يعينك على فهم سريع ومختصر للعلم والتكنولوجيا باعتبارهما السبيل لحل مشكلات الحياة، وما يعينيك على فهم طبيعة عمل العالم أو المخترع أو المكتشف وكيف يعيش حياته بحلوها ومرها من أجل اسعاد الاخرين فى كل انحاء البسيطة حتى تكون القدوة الطيبة والمثل الاعلى لهم وحتى يتأسى بك طلابك فيما بعد وانت معهم فى محراب العلم.

تاريخ العلم طويل وحافل بالميراث

مقدمة:

نحن نعيش فى عصر العلم، فى عصر الالكترونات، وقد عاش أناس قبلنا فى عصر الحجر، ثم البرونز، ثم الحديد، ثم البخار، ثم الذرة٠٠٠ وفى كل يوم يطالعنا العلم بالجديد والغريب والعجيب، أن اياته الباهرة تحيط بنا من كل جانب، فى اعماق الماء واجواء الفضاء أو تبدو ماثلة بين أيدينا على سطح الأرض٠ واذا كنا نعجب بحاضره، فما أجدرنا أن نقف على ماضيه العتيد، لانه مهد دون نزاع لهذا الحاضر، وهما معا يفتحان السبيل أمام مستقبل مشرق فسلام لك أيها العلم فى ماضيك وحاضرك ومرحبا بك فى المستقبل٠

رحلة فى أعماق تاريخ العلم:

للعلم تاريخ طويل، بدأ منذ بدا الانسان يعمل ويفكر، وما سجل منه يرجع إلى بضعة ملايين من السنين٠ ولم تقف نشأته عند بيئة بذاتها ولاشعب بعينه٠بل أسهم فيه بنو البشر جميعا كل بنصيبه٠ فتاريخه إذن تاريخ الحضارة الانسانية٠ يسجل حركاتها، ويتتبع تطوراتها، ويعرض مراحل نموها وازدهارها وفترات تلاشيها وانقراضها، ويبين مدى التلاقى والتعاون بين الحضارات المتعاقبة٠

وتاريخه أيضاً تاريخ العقل البشرى، يرسم محاولاته الاولى التى أملتها الغريزة والحاجة، وظهرت فى صورة بدائية قامت على الجزئيات والخلط بين حقائق الاشياء٠ ويوضح كيف انتقل من ذلك إلى ضروب من التفكير الخرافى والاسطورى الذى يعتمد على الوهم والخيال والسحر والشعوذة، برغم انه يدرك مالا يدرك من اسرار خفية وقوى باطنه٠ ويسايره إلى أن ينتهى به إلى ذلك التفكير المنطقى الذى يلاحظ ويجرب، ويحلل ويركب، ويضبف ويعمم، ويبرهن ويعلل٠ وفى كل هذا يبين الصلة الوثيقة بين تاريخ العلم من جانب، وتاريخ الفن والصناعة والدين والفلسفة من جانب أخر٠

وقد كتب فى تاريخ العلم من قديم فعولجت بعض العلوم فى استقلال كالطب والرياضة، أو جمعت كلها فى عرض شامل يتحدث عن الواحد تلو الاخر٠ إلا أن هذا التاريخ لم يدرس دراسة علمية دقيقة إلا منذ أخريات القرن الماضى، فرسم منهجه، وحددت معالمه، وحققت مسائلة، وغذته الكشوف والحفريات المختلفة بغذاء جديد٠ وقام

على أمره باحثون كثيرون، كتبوا فيه والفوا وأسسوا من أجله الجمعيات، وأقاموا المؤتمرات.

ويعتبر "سارتون" بحق على رأس المشتغلين بتاريخ العلم فى نصف القرن الاخير، اتجه نحوه منذ عهد الشباب، ووقف عليه حياته كلها، وقل أن تفرغ باحث لموضوع مثلما فعل. ففى سنة ١٩١١ تقدم إلى جامعة "جان" البلجيكية، حيث مسقط رأسه، برسالة للدكتوراه موضوعها "ليونارد الفنسى"، وكانت هذه نقطة البدء فى حياته العلمية الحافلة - ومنذ ذلك التاريخ أخذ يحاضر ويؤلف فى العلم وتاريخه فحاضر فى بلجيكا وانجلترا قبل أن يرحل إلى الولايات المتحدة عام ١٩١٥ وهناك امتد نشاطه إلى كبريات الجامعات الامريكية، يحاضر فيها ويراسل، وينشىء جيلا من الباحثين. وبقى كذلك إلى أن لفظ النفس الاخير، حتى بعد ان اعتزل التدريس عام ١٩٥١، ويوم وفاته اعد العدة لرحلة قصيرة كى يلقى محاضرة فى مونتريال بكندا، ولكنه اضطر ان يعود من الطريق إلى منزله ليسافر السفر الاخير.

وفى خاتمة المطاف شاء "جورج سارتون" أن يضع كتابا جامعا فى تاريخ العلم، يضمنه ثمار جهاده الطويل وما اسفرت عنه حياته الحافلة بالبحث والدرس، فجاء فعلا كتاب الجمع الشامل والنضج الكامل. وقسمه أربعة أقسام: التاريخ القديم - العصور الوسطى من القرن الخامس عشر إلى القرن السابع عشر - ثم من القرن الثامن عشر إلى العصر الحالى.

العلم والانسان واسرار الكون:

ان الانسان يقف فى الوسط بين أشياء بالغة العظمة والكبر (النجوم - المجرات - المسافات الكونية - حجم الكون). وأشياء بالغة الدقة والصغر (الفيروسات - الذرات - جسيمات الذرات)

وأمام كليهما يقف عاجزا.

فعندما ينظر إلى السماء ويرفع بصره فانه يشاهد آلافاً من النجوم بعينه أو يشاهد عدة ملايين بمناظيره، بينما يوجد ملايين الملايين أبعد من متناول الاته ووسائلة وملايين من الكواكب والاجرام الاخرى مما يفوق قدرة العقل فى التصور.

ومهما تكن قدرة الانسان فى الاختراع فإنه فى الغالب يكون عاجزا على أن يعرف كل شىء٠

حتى لو تمكن من عد الكواكب والنجوم ومعرفة بعدها وحجومها٠ فإنه فى الغالب لن يتمكن من الوصول إلى معرفة جميع خواصها وقد لايتمكن بالتالى من معرفة ما يوجد بكل كوكب٠

وبالمثال لو أخذنا الاشياء الدقيقة، فيمكن القول أن حسابات العلماء للذرة ومكوناتها عبارة عن استدلالات حسابية وتجارب غير مباشره لادراك الانسان٠ ومن المحتمل أن هناك أشياء أخرى ومعلومات أخرى واحتمالات أخرى لم يصل اليها الانسان، لأنه وصل إلى أنواع من الاجهزة والوسائل مكنته من الوصول إلى معلومات معينة، ولكن اليس من المحتمل أن هناك أشياء اخرى؟ ودائما يوجد هناك أشياء أخرى٠ واليس من المحتمل ان تكون الالات التى اخترعها لم تر أشياء أخرى موجودة؟٠

هل سيصل الانسان بعلمه إلى فهم أسرار الكون؟

وما هو العلم؟

العلم دراسة منظمة لفهم أو الكشف عن ظاهرة معينة أو عدة ظواهر من نوع واحد، هذه الدراسة تقوم على اسس خاصة ومناهج معينة٠

ونتيجة للعلم نحصل على قوانين: وهذه القوانين يمكن الاستفادة بها فى عمل دراسات اخرى، يمكن ان تقودنا إلى قوانين اخرى٠

وهكذا٠٠٠٠

كما أن القوانين يمكن الاستفادة منها فى النواحى التطبيقية٠ وهنا تبرز نقطة هامة هى:

- هل العلم من صنع الانسان؟
- نعلم أن العلوم كلها من صنع الانسان٠

أى أن القوانين التى نحصل عليها نتيجة للدراسة العلمية، التى تبين العلاقة أو العلاقات التى تربط جوانب الظاهره (المشاهدات - الوقائع) محل الدراسة من وضع الانسان٠

والقوانين من اختراع العقل البشرى، ونتاج للتفكير البشرى، ونتاج لتصور مخ الانسان بمساعدة حواسه .

- هل العلم متغير؟

نتيجة لأن القوانين التى نحصل عليها لدراسة ظاهرة أو عدة ظواهر مختلفة من وضع الانسان لذلك فهذه القوانين غير ثابته، ولكن متغيره . والسبب

أولاً: ان الانسان لم يضع يده على جميع الحقائق، وبالتالى لم يتمكن من وضع القوانين التى تربط بين جوانبه الظاهرة، ولم تصل إلى قوانين ثابته .

ثانيا: ان وسائل العلم أو الات الكشف فى تطور وتغير، فادوات العلم الان تختلف عنها من خمسين سنة، وتختلف عنها من الف سنة .

ثالثا: نجد بجانب هذين العاملين الرئيسين عوامل اخرى منها أن العلم تراكمى، وهذا يؤثر على القوانين كما ونوعا فى ظاهرة معينة .

رابعا: وجود الفروق الفردية فى عملية التخيل والتصور التى تعطى مفاهيم مختلفة لظاهرة واحدة فى زمن معين ففى زمن ما يمكن ان يظهر اكثر من تفسير للظاهرة الواحدة، كما يمكن أن يظهر تفسير واحد لها، وهذا يتوقف على مدى تطابق التصور النهائى لجوانب الظاهرة .

خامسا: اتساع وكبرالتفاصيل للظاهرة أو الاشياء . فمثلا فى تاريخ اكتشاف الذرة وصلنا إلى أن الذرة تتكون من الكترون وبروتون، ثم اكتشفنا بعد ذلك جسيمات جديدة وهذه يجاورها جسيمات أخرى وهكذا تستمر عملية التعمق والاكتشاف إلى مالا نهاية واثناء التوسع فى الاكتشافات تظهر اسئلة وعلامات استفهام ومشاكل جديدة يمكن اكتشاف بعضها وحلها والبعض الاخر يتشعب إلى اسئلة ومشاكل اخرى وهكذا .

سادسا: عجز حواس الانسان، فالانسان حواسه محدودة القدرة والقوة، ومثال ذلك أن حاسة الشم عند الكلب مئات الاضعاف لحاسة الشم عند الانسان وحاسة البصر للصقر اضعاف حاسة البصر عند الانسان وقد ثبت ذلك علميا .

ومن هذا كله يمكن أن نصل إلى نتيجة هامة، ألا وهى عجز علم الانسان .

إن علم الانسان عاجز على أن يصل إلى الحقيقة المطلقة ٠

العلم وانسيكلوبيديا الجهل:

سؤال واحد كان على ٦٠ عالما دوليا ان يضعوا اجابة علمية له يقول السؤال: ماهي الاسرار التى لم تعرفها البشرية بعد عن الكون والطبيعة والانسان؟؟ وما هى الاسس التى تنظم مسار هذه الكائنات التى خلقها الله ومازالت بالنسبة للعقل البشرى أمورا غامضة؟؟ وانتبهوا إلى الحقيقة الازليه٠ "ان الانسان لايزال جاهلا" وقد صورت دراسات هؤلاء العلماء أخيرا فىلندن تحت عنوان ساحر هو " دائرة معارف الجهل" وتقع فى مجلدين ضخمين، وضحك العالم طويلا٠٠٠فكيف يمكن الجمع بين "المعرفة" و "الجهل" وكيف تكون هناك "انسيكلوبيديا" أو دائرة معارف الجهل؟٠

ورغم الاشارة التى طرحتها هذه الدراسات والتعليقات الساخرة من أسمها الغريب، فإن العلماء لم يضحكوا إطلاقا فهذه هى الحقيقة، والعلم لا يعرف العواطف فقط الحقائق، ولكن علماء التنبؤ قالوا: حقا لن يعرف الانسان عالمه، فبرغم ان جهله مؤكد الآن ازاء العديد من أسرار الكون والطبيعة بل وداخله، فان الامر ليس بهذه الدرجة من اليأس٠ فالإنسان قائد المستقبل وصانعة دائما والدليل هو ما انجزه العقل البشرى من ابداع يفوق حد الخيال٠٠٠ فقد حل مشكلات علمية وتكنولوجية كان حلها يُعد ضربا من الخيال ووهما لا يُعد وحلما أو سرابا٠

وقد أوردت "دائرة الجهل" كافة المشكلات والفراغات فى المعرفة الانسانية بالعالم الذى نعيش فيه، الكون اللا نهائى من حولنا وحددوا أهم التحديات الكبرى التى تواجه العقل البشرى عليه أن يحيط اللثام عن اسرارها ويسبر اغوارها فماذا قالوا؟.

يطرح البروفيسور "إيان روكسبورج" استاذ الرياضة التطبيقية بكلية كوين مارى بلندن التحدى الاول قائلا: ماهى الاسس العلمية المنظمة لحركة الكون الشاملة والتى مازالت غامضة امام العقل البشرى حتى الان؟ فمهما تطلعنا إليه ومن حولنا، نجد ان له نفس المقومات الاساسية وله أرقامه التحكمية مثل نسبة كتلة الالكترون إلى البروتون (١÷١٨٤٠) والجاذبية وسرعة الكواكب والنجوم والشمس والمدارات المنتظمة لحركتهم

... ماذا يجمع كل هذا؟ وهل اختار الخالق سبحانه وتعالى أرقاما محدده ليبقى الكون ويستمر؟

ويتناول البروفيسور "عبده سلام" استاذ الفيزياء النظرية بكلية أمبريال بلندن الحديث فيقول ان الدنيا الان اربع قوى اساسية فى الطبيعة هى الجاذبية – القوة المغناطيسية – القوة النووية القادرة على صنع تماسك النواه الذرية – القوة النووية الضعيفة المؤثؤة فى الاشعاع ... اذن لماذا لا يتم توحيد هذه القوى؟

لقد استطعنا نظريا ان نثبت امكانية وجود ذرة تجمع فى داخلها قوتين من القوى الاربع واطلقنا عليها اسم الذرة فاذا ثبت ذلك عمليا، فسيكون اكتشافا مذهلا.

الاسلام والعلم:

لم يكن للعرب فى جاهليتهم ما يصح أن يسمى علما. فالروح العلمية الصحيحة انما تولدت فى العرب، بمجيء الاسلام وبحكم التطورات العميقة التى طرأت على شبه الجزيرة العربية بعد انتصار الدعوة الجديدة فيها.

ان موقف الاسلام معروف من العلم وتشيع أهله به فليس كالاسلام دين يشيد بالعلم ويدعو إليه ويقدس حق الانسان فيه. فقد ربى اتباعه على حب العلم واحترام الحقيقة أيا كان مصدرها "الحكمة ضالة المؤمن اينما وجدها التقطها". لقد فتح الاسلام آفاق الكون كله أمام العقل ليفكر فيه ويتدبره وجعل التفكير وإعمال الرأى من اعمال العبادة ويؤجر عليه صاحبه.

ففى القرآن الكريم آيات بينات تدعوا إلى العلم وتشيد بفضله وتعظم العلماء وتؤكد سمو مكانتهم. فنحن نجد فيه مثلا آيات من هذا القبيل:

{ شهد الله أنه لا إله إلا هو ، والملائكة وأولو العلم} .

{ يرفع الله الذين آمنو منكم والذين اوتوا العلم درجات} .

{ هل يستوى الذين يعلمون والذين لا يعلمون} .

{ انما يخشى الله من عبادة العلماء} .

{ وتلك الامثال نضربها للناس وما يعقلها إلا العالمون} .

وها هى ذى الاحاديث الشريفة تجعل "طلب العلم فريضة على كل مسلم ومسلمة " وتحث المسلمين على السعى وراءه " من المهد إلى اللحد " والرحيل فى طلبه " ولو فى الصين"، وتؤكد ان تعلمه لله حسنة، ودراسته تسبيح، والبحث عنه جهاد، وطلبه عبادة، وتعلميه صدقة، وبذله لاهله قربه، كيف لا " والعلماء ورثة الانبياء" لذلك فإنه "لاحسد إلا فى اثنتين: رجل اتاه الله مالا فسلطة على هلكته فى الحق، ورجل اتاه الله حكمة فهو يقضى بها ويعلمها"

ويلاحظ من نصوص القرآن الكريم والاحاديث الشريفة التى أوردناها ان لفظ العلم مطلق غير مقيد بعلم معين، اللهم إلا أن يكون علما ضارا بالامة، فهذا هو وحده العلم الذى يحرمه الاسلام. فالاسلام لايفرق بين علوم الدين وعلوم الدنيا، فكلها علوم وكلها يدعو الاسلام إاليها ويحث عليها.

إن الدين الاسلامى إنما قام على تنبيه العقل وتوجيهه إلى النظر فى الوجود والتفكير فى خلق السموات والأرض، والرجوع إلى ما حواه الكون من النظام والترتيب واشتباك العلل والمعلومات، ليصل بذلك إلى القول بوجوده صانع حكيم قادر، بل إن فى خلق السموات والأرض واختلاف الليل والنهار وتحريك الرياح وإثارة السحاب لانزال الماء وإحياء الأرض بعد موتها – كل أولئك فى نظر المسلم آيات بينات تدعو العقل إلى النظر والتأمل والتفكير.

لذلك لم يكن غريبا أن يشتد بالمسلمين الظمأ للمعرفة، ولابد أنه كان يملأ صدور عدد كبير منهم، لانه من الصعب أن نتصور قيام نهضة كان القائمون عليها قله يعدون على أصابع اليد.

فاذا كان الاسلام يفرض على العالم ان يبذل علمه لمن هو فى حاجة إليه، وعلى الجاهل أن يتعلم، فمن الواجب على الانسان أن يسعى لتحصيل حقه من العلم، وعلى الدولة والمجتمع ان تيسر له الوصول إلى هذا الحق. فهو حق ثابت للجميع لافرق فى ذلك بين رجل وأمرأة غنى، أو فقير، كبير أو صغير. فالكل انما يشتركون فى هذا الحق، لانه من الحقوق الطبيعية التى نص عليها الاسلام.

وقد رتب الفهاء كثيرا من الاحكام التى تبنى على هذا الحق نذكر امثلة لها فيما يلى:

أ - للابن أن يخرج فى طلب العلم ولو من غير إذن والديه، على ألا يتعرضا للفاقة والحرمان بخروجه.

ب- وللزوجة ان تخرج بغير إذن زوجها - إذا رفض زوجها أن يعلمها ما أوجب الشارع عليها تحصيله من العلم.

جـ- وللرقيق أن يفعل مثل ذلك بدون إذن سيده.

د - ونفقة طالب العلم واجبة على ابيه الموسر حتى ولو كان الطالب قادرا على الكسب وذلك كنفقة اللباس والطعام والسكن وغير ذلك. ولذلك يقول أحد الفقهاء:"لو كلفت الصلة ما علمت مسألة".

هـ-وكتب المعلم لمن هو فى حاجة إليها من الحوائج الضرورية كالدار والطعام وأثاث البيت وأدوات العمل، فلا تدخل قيمتها فى نصاب الزكاة الواجبة، مهما بلغت قيمتها.

و - ولا يجب عليه بيعها لاداء فريضة الحج إذا كان لا يملك من المال ما يكفى لنفقات هذه الفريضة.

ز - وإذا وجب عليه دفع ديونه وحكم بافلاسه تركت له كتب العلم فلا يجوز اجباره على بيعها للوفاء بديونه.

ان الجو الذى هيأه الاسلام لرجال العلم والغرض التى اتاحها لاصحاب المواهب لا مثيل لها الا فى اثينا القديمه. ولفترة قصيرة جدا من حياتها - وفى بعض العواصم الاوربية فى الوقت الحاضر. فقد نشطت الحركة العلمية التى تهتم بالاسلام نشاطاً عظيما، وكان الخلفاء والامراء واهل الحل والعقد لايألون جهدا فى تشجيع العلماء والاستئثار بهم، وكانوا لا يضنون بمال على البعوث والسفارات لاستقاء الثقافة من مواردها الاصلية والبحث عنها فى منابتها القاصية، والتشجيع على ترجمة أمهات الكتب الاجنبية من مختلف اللغات، حتى يحيطوا علما بجميع ثمار الفكر الانسانى. أجل لقد بلغ اهتمامهم بالعلم وتشجيع أهله والدعوة إليه حدا لا نظير له عند الشعوب التى سبقتهم أو عاصرتهم، ولا غرو فى ذلك، فقد كانوا يعدون العلم مقوما رئيسيا لبناء الدولة ودعامة من دعائم المجتمع وركيزة للمسلمين فى الأرض التى ينتشرون فيها وعاملا قويا لامتداد حضارتهم وتوسيع دائرة

نفوذهم. حتى كانت النزعة العلمية من المعالم الواضحة المميزة للمنهج الذى كان يسير عليه الخلفاء والحكام والامراء. وهكذا صارت كل من بغداد والبصرة والكوفة والقاهرة وقرطبة مراكز قيادة ومصادر اشعاع، وينابيع غزيزة بالادب والفلسفة وعلوم الدين والدنيا.

التكنولوجيا - حكايات ومنجزات

التكنولوجيا الحليف الاول للعلم:

نحن نقرأ أن القليل من كيلو جرامات من اليورانيوم ٢٣٥ يكفى لتزويد مدينة متوسطة بحاجتها من الكهرباء لعام كامل. ومعنى هذا أن الطاقة الذرية أصبحت تؤدى دورا له أهمية، وتحمل إلى نفوسنا الاطمئنان.. فلن تجد البشرية نفسها بعد نضوب مناجم الفحم وآبار البترول بلا وقود.. واذا كانت كمية اليورانيوم المتاحة قليلة نسبيا، فقد توصل المخترعون إلى مواد بديلة بل إن العلماء يراودهم امل له مبرراته فى أن يتمكنوا من استخلاص الطاقة الذرية من المياه العادية. وليس الانغلاق الذرى هو السبيل الوحيد للحصول على الطاقة، بل هناك الاندماج الذرى الذى نسمع يوما ما عن تمكن العلماء من تطويعه لتوليد الطاقة، الطاقة الهائلة الرخصية.

والتكنولوجيا تسلك هذه الطرق البعيدة إلى الطاقة، وتسلك فى الوقت نفسه السبل القريبة و إلى الانتفاع بطاقة الشمس مباشرة. فهناك الموقد الشمسى لتسخين المياه، وهناك المضخة الحرارية التى تستخدم حرارة الشمس فى التبريد والتسخين، وهناك معدات تدفئة البيوت بحرارة الشمس المختزنة.

وقد يغيب عن الانسان أحيانا أن التقدم التكنواوجى الهائل الذى شهدته الانسانية قديما وحديثا يرتبط اشد الارتباط بالعلم كقوانين ونظريات ومفاهيم وحقائق وفروض وافتراضات......الخ ويكفى المطبعة(كتكنولوجيا) فخرا انها نقلت العلم إلى الناس جميعا، وأنها وسعت دائرة المشاركين فى بناء الحضارة إلى غير ما حد.

وليس ظهور المطبعة الالية (كانجاز تكنولوجى) بالشىء الذى يدخل فى اطار التكنولوجيا وحدها، فقد تبعه تطور علم الصحافة تطور علم السياسة وأصبح للكلمة المطبوعة أثر لا يستهان به.

وعندما توصل فاراداى إلى اكتشافه الشهير بامكانية توليد كهربى بالحركة النسبية لمغناطيس وملف، سأله سائل عن فائدة هذا الكشف، فرد عليه قائلا "وما فائدة الطفل الحديث الولادة؟ وهكذا يبدو كثير من الاكتشافات فى اول امرها كأنها ليست بذات قيمة

عملية، أو نفع مادى ولكل لم يمض على كشف فاراداى عدة سنوات حتى صنعت مولدات كهربائية ذات نفع علمى منها ما يولد تيارا مستمرا، وفيها ما يولد تيارا مترددا. كما أمكن التوصل إلى اكتشاف محول كهربى يمكن استخدامه تجاريا، وكان هذا ارهاصا بصناعة الكهرباء التجارية. ولم يمض عام ١٨٧٨ حتى كان ستة عشر قوسا كهربيا ضوءها قرب دار الاوبرا بباريس.

ان هذه العلاقة الوطيدة بين العلم والتكنولوجيا، وبينهما وبين المجتمع يجب أن يوضحها معلم العلوم لتلاميذه فى حصص العلوم المختلفة داخل الفصل والمختبر وفى البيئة المحلية للتلميذ بما فيها من مصانع ومزارع ومستشفيات ومراكز بحوث ومحطات توليد كهرباء ومعامل...الخ.

رجال أحبو التكنولوجيا فأحبتهم:

لم تقف التكنولوجيا عند حد نقل الكلمة إلى الناس بالمطبعة، بل تجاوزت ذلك إلى نقل الكلمة بالمبرقه. وترجع بداية المبرقة الكهربائية إلى ثلاثينات القرن (ق١٩) حيث مد عالمان بين معلميهما فى مدينة جوتينجن الالمانية أول خط برقى فى التاريخ. على أن الاتصال البرقى لم يتخذ صورة عملية للانتشار إلا على يد رسام امريكى ترك الرسم وكرّس نفسه للاختراع هو: "صامويل فينلى بريس مورس" الذى اخترع مفتاح الارسال المعروف باسمه ووضع لغة الابراق المكونة من النقط والشرط. وتوالى على وسيلة الاتصال هذه كثير من المخترعين حتى اكتملت المبرقة الحديثة التى يكتب عليها العامل البرقيات بالحروف العادية فتخرج من جهاز الاستقبال مكتوبه بالحروف العادية أيضاً.

ولم يكن العالم الفيزيائى "هيرتس" عندما أجرى فى عام ١٨٨٧ تجربة استقبال شرارة بين كرتى حلقة مقطوعة، يتصور الافاق الهائلة التى ستفتح امام الانسانية انطلاقا من هذه البداية المتواضعة. أما "ماركونى" الذى نجح فى عام١٨٩٤ فى تشغيل جرس كهربائى لاسلكياً، فكان يحس بانه يرتاد مجالا سيكون له شأنه، فظل يجرب ويجرب حتى تمكن من ارسال البرقيات لاسلكيا وتطور اللاسلكى تطورا عظيما عندما خرج"فليمنج" على الناس بصمامه الحرارى الا يونى فى عام١٩٠٤، وما مضت أعوام قلائل حتى أصبحت الاذاعة اللاسلكية التى تنقل إلى الناس الكلام والموسيقى حقيقة واقعة... وبينت الاحداث بعد

ذلك ان هذه الوسيلة الاعلامية يمكن ان تحمل إلى الجماهير الواسعة تسليه وثقافة ونفعاً، ويمكن فى الوقت نفسه ان تفسد على الناس حياتهم إذا اصبحت الاذاعة مثلا وسيلة للدعاية السياسية المفسدة٠

وكما اتاحت التكنولوجيا للانسان امكان تسجيل الكلمة بالطباعة التى تراها العيم، وتسجيلها على اقراص وشرائط تسمعها الآذان، فقد اتاحت تسجيل الصور أيضاً وحققت حلماً قديما راود، الانسانية منذ عصورها الاولى٠ ولقد شغل الناس فى القرن التاسع عشر خاصة بالتصوير وأكثروا من التجارب حتى وصلت المصادفة السعيدة المخترع الفرنسى"داجير" فى عام ١٨٣٧ إلى استكمال مقومات التصوير الفوتوغرافى، وخرجت إلى الناس بعد سنوات قلائل الات تصوير جيدة لاتحتاج إلى تعريض طويل للصور٠ ولم يصبح التصوير هواية شعبية الا بعد ان اخترع الامريكى "ايستمان" الفيلم الملفوف المصنوع من مادة لدائنيه مكسوة بطبقة حساسة للضوء٠

كل هذه الامثلة وغيرها يمكن أن تساهم فى حفز معلم العلوم للاهتمام بالتكنولوجيا الحديثة التى لابد لنا منها حتى نبنى الحياة الجديدة والمتطورة لمجتمعنا ذلك التطور التكنولوجى الذى يعدو بخطى سريعة، علينا جميعا ان نلحق بها، كما ان هذه الامثلة توضح بجلاء كيف يمكن أن تعطى التكنولوجيا لمن يحبها٠

مخترعون وايضا مكتشفون:

لعل أحد الاسباب التى تجعلك تحب العلوم أنك تحب التجارب٠ لقد قام العلماء بتجارب كثيرة علمونا منها حقائق عديدة٠٠ إن "لويس باستير" – كما تعلم – قد كشف بالتجريب طريقة لتجنيب الخراف الموت بالحمى الفحمية٠ ولقد أجرى كل من " مارى" و بيير كورى" تجارب كثيرة إلى أن اكتشفا عنصر الراديوم٠

ينبغى أن تجرى التجارب بعناية كبيرة كى تؤتى ثمارها وتفيدنا ولنفرض أنك تريد ان تتثبت من ان نباتات "أبوخنجر" تنمو نوا افضل فى تربه رملية أو فى تربه غنية، فتزرع بعض بذور ابى حنجر فى أصيص صغيرة يملؤه رمل، وفى مكان جنوبى مشمس تضع الاصيص،

وترويه كل يوم كما انك تزرع بذوراً اخرى من نباتات ابى خنجر فى اصيص كبير تملؤه تربة غنية، وفى مكان شمالى تضع الاصيص وترويه كل يومين.

ولنفرض أن النباتات التى زرعتها فى الرمل ازهرت ازهارا أفضل. هذا دليل على ان الرمل افضل من التربه الغنية لانتاج ازهار أبى خنجر؟.. لا، فقد يكون كل من حجم الاصيص وكمية ماء الرى ووفرة أشعة الشمس أهم من نوع التربة. إذن فتجربتك لم تكن تجربة صالحة.

والآن هب انك تزرع بذور ابى خنجر فى أصيصين متماثلين وأنك سترو ى كلا منهما بمقدار متساو من الماء، وستعرضهما لاشعة الشمس فى ظروف متماثلة. ثم هب أن النباتات التى زرعت فى الرمل انتجت ازهار افضل فهل يدل هذا على ان أباخنجر يزهر ازهارا افضل إذا زرع فى تربة رملية؟ لا، هذه التجربة لاتدل على ذلك.. أو يجب عليك ان تعيد اجراء التجربة عدة مرات قبل ان تتأكد فلا يجوز لعالم أن يعتمد على تجربة واحدة اعتمادا كبيرا، حتى لو كانت التجربة الوحيدة مضبوطة ضبطا صحيحا.

لم تذكر قصة جاليليو واقمار المشترى اى شيء عن تجارب جاليليو. الواقع أنه أجرى تجارب كثيرة، وإنه يطلق عليه أبو العلم، ليس لان له اكتشافات كثيرة فحسب، ولكن لانه بين للناس كيف تستخدم التجارب للتوصل إلى اكتشافات. وقبل جاليليو يكاد لم يجر أحد أيه تجربة.

إن كثيرا من اكتشافات العلماء كانت نتيجة ملاحظات كثيرة لا أكثر فلقد اكتشف جاليليو اقمار المشترى بالملاحظة. ولعلك عزيزى الطالب تعرف كيف يعبش النمل معا ويتعاون افراد الطائفة جميعا. إن ذلك مثال آخر لما توصل إليه العلماء بالملاحظة الدقيقة.

ولقد ساعد القياس الدقيق العلماء على توصلهم إلى كثير من الاكتشافات، فمثلا ساعد القياس على حل لغز طالما حيرَّ الناس، وهو: من أين تأتى اسماك الثعابين؟ كانت أسماك الثعابين البالغة تُرى فى الأنهار التى تصب فى البحر. ولكن احدا لم ير فى الانهار صغار تلك

الاسماك، ثم اتضح للعلماء - بالقياس الدقيق لاسماك الثعابين التى اصطيدت فى انحاء مختلفة من المحيط الاطلسى - أن هذه الاسماك تقف بعيدا فى البحر •

ولاشك أن التفكير جزء هام من عمل العلماء • فالقياس والملاحظة والتجريب، كلها هذه لاتساعد العلماء كثيراً إذا لم يصحبها تفكير كثير •

فلكى يصير المرء عالماً مجيداً، اذن ، يجب أن يتمكن من إجراء التجارب السليمة ومن الملاحظة الدقيقة، ومن القياس الدقيق• وفوق هذا كله يجب أن يتمكن من التفكير الرصين•

يجب ان يكون المخترع أو المكتشف محبا للاستطلاع • • وإلا فلن يجد مشكلة تحيره• لقد كان "جاليليو" محبا للاستطلاع • • فما أكثر الناس الذى كان يمكن ان يروا بعض النجوم على مقربة من المشترى دون أن يثير فيهم ذلك العجب التساؤل: ماذا يدل عليه وجودها؟

ويجب ان تتوافر فى المخترع أو المكتشف إرادة قوية وقدرة على احتمال المشاق• • فلعلك عزيزى الطالب الدراسى للعلوم تذكر ان "بير" ومارى كورى" قد ظلا يعملان عملاً شاقــاً أربع سنوات إلى أن تمكنا من الحصول على كمية قليلة جدا من الراديوم•

كما ان المخترع وكذلك المكتشف يجب أن يتحليا بالقدرة على الاعتراف بالخطأ وعلى الاقتناع فاذا أتت تجربة بنتيجة تخالف ما كان يتوقعه، فعليه ان يقول لنفسه:
" لعل فكرتى كانت خاطئة، علىَّ أن أبدأ من جديد" •

اكتشافات واختراعات ومكتشفون ومخترعون

مقدمة:

يتم فى هذا المحور تناول أشهر الاكتشافات والاختراعات العلمية فى سماء البشرية وكذلك الشخصيات التى كانت وراء هذه الاختراعات والاكتشافات وما تحملته من صبر ومثابرة وجهد وعرق وتضحية بالنفس والنفيس من اجل غد افضل لجميع ابناء الكرة الأرضية.

فكم من نجوم بشرية سطعت قبل عشرات السنين ومئاتها والافها ومازال بريقها يخلب الالباب، وكم من أسماء تردد صداها فى اكثر بلاد الدنيا وعلى مر الايام والاعوام، وكم من شخصية لم يطو الموت أثرها، ولم يفقدها جاذبيتها وشهرتها طول العهد بها. وانما استمرت تعيش فى وجدان الناس وفى قلوبهم، تجول بخواطرهم نابهة الذكر خالدة الاثر.... ذلك لانها شخصيات تاريخية خالدة يحتفى بها الخاص والعام، ويتمثل بعظمتها الشباب – لاسيما أؤلئك الذى سيعمل فى حقل التربية والتعليم – يأخذ عنها ويقتدى بها ابناء المهنه وأصحاب التخصص فى جيل بعد جيل.

مدام "كورى" مدرسة وأيضا مكتشفة:

"ان مدام كورى، من بين جميع المشاهير، هى وحدها التى لم يفسدها المجد" اينشين".

الاسم: ماريا سكلود فسكى – الشهيرة مارى كورى – العالمه البولندية التى نجحت مع زوجها الفرنسى دكتور بيير كورى فى الكشف عن الراديوم.

جهة الميلاد وتاريخه: وارسو – عاصمة بولنده – ٧ نوفمبر ١٨٧٦.

نشأتها وتعليمها: تلقت أول علومها فى بيت أبيها استاذ الطبيعة، واحبت المعمل ونشأت مفتونة بثلاث كلمات: المدرسة – المعمل – البحث.

– لما دخلت المدرسة امتازت على اترابها بالادب والتفوق والانشغال التام بالدراسة وكانت الاولى فى جميع المواد، وكانت ذاكرتها من القوة بحيث لو قرأت امامها قصيدة مرتين لرددتها فى الحال عن ظهر قلب.

سطور من حياتها: ساءت حال اسرتها إحالة والدها إلى المعاش ومرض أمها المزمن وتعرض وطنها لارهاب الاحتلال الروس.

- سافرت إلى باريس ودخلت كلية العلوم وعاشت فى فقر مدقع تتعلم وتعمل لكى تدفع اجر تعليمها ولتحصل على لقمة العيش وقطعة الشيكولاته، فاشتغلت مربيه ومعلمة تعطى دروسا خصوصية وشغاله تغسل الزجاجات وتلاحظ افران المعمل... حتى حصلت على الليسانس.
- التقت بالمعالم الفرنسى الشاب العاكف على دراسة العلوم أيضاً :بيير كورى "وتزوجا سنة١٨٩٥ وراح الزوجان الشابان العالمان يقومان بجهد عظيم حتى وصلا إلى اكتشاف الراديوم، ففتحا للعلم والانسانية فتحاً جديدا عظيما.
- فى سنة ١٩٠٣ حصل كل منهما على ميدالية "دافى" للجمعية الملكية البريطانية، كما حصلا على جائزة نوبل للعلوم.
- فى سنة ١٩٠٦ قتل زوجها فى حادث أليم، فشغلت كرسية فى السربون.
- فى سنة ١٩١١ نالت جائزة نوبل فى الكيمياء - من اجل اكتشاف الراديوم -ولم يحدث أبدا فى تاريخ جائزة نوبل أن حصل عليها رجل أو أمراة مرتين غير "مارى كورى".
- فى سنة ١٩٢١ اقيم لها احتفال مشهود فى البيت الابيض تحية للعبقرية وقدم لها رئيس الولايات المتحدة الامريكية "وارن هاردنج" جراما من الراديوم تقديراً من نساء الولايات المتحده لخدمتها للعلم.
- فى سنة ١٩٢٩ تلقت من رئيس الولايات المتحدة "هربرت هوفر"٥٠٠٠٠ دولار من جمعية أصدقاء العلوم الامريكية.
- فى ٤ يوليو سنة ١٩٣٤ فاضت روحها فى احدى مصحات باريس شهيدة عنائها المتواصل فى البحث العلمى وتعرضها المستمر للراديوم.

اكتشاف عنصر غريب:

شرع "بيير" و "مارى كورى" يعملان معا فى الجامعة ويستخدمان معملاً متواضعا للبروفيسور "هنرى بيكربل" وقد حديت ظاهرة غريبة: كان البروفيسور قد ترك لفافة بها كمية من املاح اليورانيوم فوق احدى اللوحات الفوتوغرافية فى الظلام٠ وإذا باللفافة تترك اثر مطبوعا فوق اللوح، ومن خلال الورق الذى كان يحوى اليورانيوم، وظهر أن هذه المادة تبعث باشعة من داخلها، فقام البروفيسور بفحص مادة المزيج الخام الذى يستخدم منه اليورانيوم ولاحظ أن لها تأثيرا فوتوغرافيا أقوى مما يتناسب وكمية اليورانيوم التى يحتوى عليها، واستنتج بذلك أن، المزيج لابد أنه يحتوى على عنصر آخر، وان تأثير هذا العنصر فى الانطباع على اللوح أقوى من تأثير اليورانيوم٠

وتحدث "بيكربل" مع "بيير" و "مارى" عن تلك الظاهرة التى لفتت نظره، وقالت "مارى" على الفور: "اننى واثقة أن الانطباع الذى حدث على اللوح يرجع إلى وجود عنصر مجهول٠٠٠ وبعثا بالامر إلى العالم الروسى "مندليف" صاحب تقسيم العناصر الكيميائية، وجاء الرد - بان مجموعتة لا تحتوى عنصر آخر٠٠٠ وعندئذ ترك الزجان العالمان "كورى" كل ما فى ايديهما وعقليهما من اعمال وتفكير وشرعا على الفور يبحثان عن هذا العنصر الغريب٠ واستخدما مخزناً صغيراً فى "بدروم" مدرسة الطبيعة هو أقرب ما يكون إلى مستوى المغارات الرطبة التى تخزن فيها الادوات القديمة المستغنى عنها٠

وفى شهر يوليو١٨٩٨ تمكن الزوجان العالمان "كورى" عن عزل عنصر جديد تبلغ درجه فاعليته ثلثمائه ضعف درجة فاعلية اليورانيوم٠٠٠ وكان ذلك هو عنصر "اليولونيوم" كما اسمته "مارى" قاصدة بذلك أن تخلده مع اسم وطنها بولندة٠

وفى سنة ١٩٠٢ - أى بعد خمسة وأربعين شهرا من الجهد العنف والبحث المتواصل، والدراسة المتأنية - استطاعت "مارى كورى" أن تتأمل من خلال انبوبة الاختبار حفنة ضئية من مسحوق ابيض كثيف يشبه ملح الطعام٠٠٠

وهكذا تم اكتشاف الراديوم٠

وتحقق الهدف الكبير وأعلن الزوجان العالمان " كورى " نبأ اكتشاف العنصر الجديد والذى تبلغ فاعليته مليونى ضعف فاعلية اليورانيوم.

وتناقلت الخبر الصحف وأجهزة البرق وأنبهر العلماء فى جميع أنحاء العالم بحدوث هذا الاكتشاف العجيب. وانهالت تقديرات الشرف على "بيير"و "مارى كورى" وحصلا فى سنة ١٩٠٣ على جائزة نوبل.

ومن الطريف أن أيرين" ابنه العالمة " مارى كورى" كانت فى سن السابعة عندما حصلت أمها على جائزة نوبل، ثم حصلت " أيرين" نفسها على هذه الجائزة بعد ٣٢ سنه وذلك فى عام ١٩٣٥.

وأصبح "بيير كورى" استاذ كرسى للطبيعة العامة بجامعة السوربون فى سنة ١٩٠٥ وصار عضوا فى الاكاديمية. واستمر العمل العلمى، ولم تفكر "مارى" أو "بيير" فى الانتفاع باكتشافاتهما بحيث يدر عليهما أموالا طائلة.

فهما قد نذرا نفسيهما للعلم وللانسانية، ورفضا الثراء وجاء فى مذكرات "مارى كورى".

"لقد قرر" بيير كورى"، بالاتفاق معنى ألانحصل على أى نفع مادى من اكتشافنا: فلم نسجله، وقد نشرنا بدون أن نحافظ على الحقوق - نتائج بحوثنا وكذلك طرق تحضير الراديوم واكثر من هذا أننا اجبنا كل من يهمهم الأمر إلى المعلومات التى طلبوها.

وفى ديسمبر ١٩٣٣ بدأ المرض يشتد على الجسد الناحل والصحة الواهية، وفى مايو ١٩٣٤ بدأت الحمى تجتاحها وتلجئها إلى المصحة والتف حولها الاطباء... وفارقت الحياة يوم ٤ يوليو سنة ١٩٣٤ بدءاً الانيمياء الخبيثة.

وعلى قبرها سطور."مارى سكلود وفسكى كورى"... ١٨٦٧ -١٩٣٤".
.... ولكن فى واجهات المكتبات فى جميع عواصم العالم كان المارة يشاهدون مؤلفا ضخما ويقرأون اسم المؤلف.

مدام بيير كورى
استاذ فى السربون
جائزة نوبل فى الطبيعة
جائزة نوبل فى الكيمياء
٠٠٠٠٠ وكان هذا بحق هو رمز انتصار ٠

شكل رقم (١٦)
مارى كورى

شكل رقم (١٧)
مارى تقود احدى عربات التصوير باشعة اكس

أبو بكر الرازى الفيلسوف والطبيب والكيميائى (٨٥٤ - ٩٣٢م)

هو أبوبكر محمد بن زكريا الرازى، من افذاذ مفكرى الاسلام• نبغ فى الطب والكيمياءوالفلسفة وأيضاً الموسيقى•

ولد بالرى، على بعد بضعة أميال من طهران، وكان معاصرا لاسحق بن حنين المترجم يقول عن بعضهم: كان الطب معدوما فأحياه جالينوس، وكان متفرقاً فجمعه الرازى، فهو حجة فى علم الطب بل اعظم أطباء القرون الوسطى، سماه ابن ابى اصيبعة جالينوس العرب• عين رئيسا لاطباء مستشفى الرى ثم عهد إليه بتدبير بيمارستان بغداد ويروى أنه عندما استشارة عضد الدولة لبناء هذا البيمارستان اتبع طريقة مبتكره لاختيار مكانه فوضع قطعا من اللحم فى انحاء مختلفة من بغداد، فاصاب البعض بعضها قبل البعض الاخر، فأقام بيمارستانه فى الموضع الذى أبطأ فيه سير العفن أكثر من غيره، وبذلك تحقق من المكان الصحى المناسب لبناء البيمارستان•

وتنسب إلى الرازى خياطة الجروح البطنية بأوتار العود• وهو أول من وصف مرض الجدرى والحصبة فى كتابه " الجدرى والحصبة" ويعد هذا الكتاب من مبتكرات الرازى وهو من روائع الطب الاسلامى• فقد عرض فيه لأول مرة لهذين المرضين واعراضهما واتى فيه على ملاحظات وآراء قيمه لم يسبق اليها• وقد ترجم إلى اللاتينية• وله كتب أخرى ضاع معظمها أهمها (الحاوى) وضعه فى الامراض وتشخيصها ومداواتها، وقد ترجم هذا الكتاب هو أيضاً إلى اللغة اللاتينية وكان معتمد الاطباء فى القرون الوسطى المسيحية كلها فضلا عن علماء الطب العرب•

وإذا كان التاريخ قد شهد للرازى بانه من اطباء العالم الافذاذ فى ذلك الحين، فإن التاريخ يذكر لنا أن الرازى كان أيضاً حجة فى الكيمياء كما كان حجة فى الطب، بل لقد كان فى أول أمره كيميائيا• وضع عددا من الكتب فى الطب والكيمياء، ومن أشهر مؤلفاته فى الكيمياء (سر الاسرار) فهو منهاج تجاربه ومستقر علمه• وصف فيه منهجه فى البحث وطريقته فى التجربة•

ويعتبر الرازى هو أول من اتى على ذكر حامض الكبريتيك وسماه " زيت الزاج" أو "الزاج الاخضر" واستخرج الكحول بتقطير المواد النشوية والسكرية المتخمرة، وكان

يستعملها فى الصيدلية، ويستعين بها فى استخراج الادوية والعلاجات حين كان يدرس ويطبب فى مدارس بغداد والرى، وكانت كتبه منهلا اقتبست منه سلسلة كاملة من الكتب العربية واللاتينية التى كان لها دور خطير فى نمو الكيمياء الحديثة٠

ابن سينا الفليسوف والطبيب (٩٨٠ - ١٠٣٧م)

هو الشيخ الرئيس ابو على الحسين عبد الله بن سينا، ولد فى افشنه بالقرب من بخارى نبغ فى الفلسفة والطب وهو دون العشرين من عمره كان جيد الحفظ سريع التأليف، إذ عزم على السفر حمل أوراقه قبل زاده٠ واذا دخل السجن طلب القلم والمداد قبل الطعام والشراب، فجوع الفعل كان ينال منه قبل جوع المعدة٠ وكان إذا تعب من القراءة والكتابه، جلس يفكر ويقلب فى خاطره وجوه الرأى فتنهال عليه المعانى وينطق بالحكمة٠

ترك كتابا فى الطب فكانت له شهرة كبيرة هو كتاب (القانون) الذى انتشر انتشارا واسعا فى جامعات اوربا وكليات الطب فيها٠ ترجمه إلى اللاتينية "جيراردو الكمريمونى" وطبع فى اوربا خمس عشرة مرة، وبقى بفضل شموله وحسن تبويبه وتصنيفه وغزارة مادته وعمق معلوماته من أهم مصادر علم الطب فى اوربا حتى اواسط القرن السابع عشر٠ وقد جمع ابن سينا فى هذا الكتاب ما عرفه الطب القديم إلى ما ابتكره هو نفسه من اراء ونظريات جديدة وما اكتشفه من امراض٠

جاليليو وأقمار المشترى

كان يعيش فى ايطاليا منذ اكثر من ثلاثمائة سنة عالم، كثيراً ما يدعى " أبا العلوم" إنه جاليليو ٠٠٠

لم يكن علماء العصر يحبون جاليليو بدرجة كافية٠ لقد درسوا الكتب التى الفها العلماء منذ قديم الازل٠ وكانو يعتقدون كل ما تحتوى عليه هذه الكتب٠ ولكن جاليليو لم يكن يعتقد كل ما قرأ٠ إنه كان يريد أن يكتشف الحقائق بنفسه٠

لقد ظل معظم الناس يعتقدون لمدة طويلة جدا أن الأرض ثابتة وأن الشمس وسائر الاجسام السماوية تدور حولها، غير ان العالم الشهير "كوبرنيكس" الف كتابا قال فيه: أن الأرض أحد أفراد أسرة من الكواكب السيارة التى تدور حول الشمس٠ حدث هذا قبل

مولد "جاليليو" بعشرين عاما ، وكان معظم الناس يسخرون من هذه الفكره أما " جاليليو" فقد أراد أن يثبت من أن "كوبر نيكس" كان مصيبا فيما قال .

لقد سمع "جاليليو" يوما عن جهاز جديد ييسر رؤية الاشياء البعيدة، فالهمك ليصنع لنفسه جهازا من هذا النوع، وهو عبارة عن انبوبه من الورق المقوى، على كل من نهايتها عدسة، والعدسة قطعة من الزجاج لها سطح أو سطحان غير مستويين " مقعر أو محدب" والنظارة الطبية تحتوى على عدستين .

ولقد كانت انبوبة "جاليليو" صالحة لتحقيق الغرض المنشود منها، فكانت فى الواقع تلسكوبا .

اخطر جاليليو حاكمة دوق البندقية بنبأ هذا الجهاز، فذهب إليه الدوق وبعض أصدقائه لمشاهدة الجاز وصعدوا إلى سطح برج مرتفع، ونظروا خلال التلسكوب، فأمكنهم أن يروا الناس فى الطرف الاخر البعيد من المدينة، وأمكنهم أن يروا السفن فى البحر بعيدا عن الشاطئ، ولا ريب انهم قد ذهلو .

ثم صنع "جاليليو تلسكوبات أكبر وأكبر، فاستطاع أن يرى بها ما هو ابعد وأبعد . وفى احدى الليالى صوب جاليليو تلسكوبه صوب مجموعة من النجوم، فاستطاع ان يرى النجوم بوضوح يفوق ما كان يراه بالعين المجردة، فشرع فى استخدام تلسكوبه لدراسة السماء .

وفى وقت متأخر من احدى الليالى كان "جاليليو" مايزال يفحص النجوم وكان على وشك التوقف ليتوجه إلى سريره، عندما صوب تلسكوبه نحو المشترى فاندهش .

والمشترى كوكب مثله كمثل الأرض، وبدون التلسكوب يبدو كنجم شديد اللمعان، ومن خلال تلسكوب "جاليليو كان يبدو كدائرة من الضوء . ولكن "جاليليو" لم يدهشه المشترى نفسه، ولكن الذى أدهشه هو ثلاثة نجوم رآها قرب المشترى، فلم يسبق له أو لغيره رؤية هذه النجوم من قبل .

وفى الليلة التالية صوب "جاليليو" تلسكوبه نحو المشترى مرة اخرى، ليرى نجومه الثلاثة من جديد، غير أنه لم ير فى هذه المره سوى نجمين اثنين٠

وظل " جاليليو يراقب النجوم الجديدة كل ليلة، فكان يرى نجمين احيانا وثلاثة نجوم أحيانا اخرى بل إنه كان يرى أربعة نجوم فى بعض الاحيان، لقد كانت هذه النجوم قريبة من المشترى على الدوام، ولكنها لم تتخذ أماكن ثابته٠

وفى إحدى الليالى، بينما كان "جاليليو" يراقب المشترى، قفز فجأة وكله دهشة، لقد ادرك الآن أنه فهم كنه هذه النجوم أنها ليست نجوما، أنها أقمار تدور بلا ريب حول المشترى، مثلما يدور قمرنا حول الأرض، وعندما كان "جاليليو" يرى قمرين كان القمران الاخران خلف المشترى٠

لقد اعتقد "جاليليو" أن هذا الاقمار لا تدور حول الأرض، ومن ثم فليس كل الاجسام السماوية تدور حول الأرض، وما دامت للمشترى مجموعة من الأقمار تدور حوله، فمن المحتمل أن تدور حول الشمس مجموعة من الاقمار، ومن المحتمل أن تدور الأرض نفسها حول الشمس، مثلما تدور تلك الاقمار حول المشترى٠

إن اكتشاف اقمار المشترى لم يثبت أن الأرض تدور حول الشمس ولكنه اوضح أن ذلك ممكن٠

ولقد أبلغ " جاليليو" الناس عن اقمار المشترى، وحاول ان يقنعهم أن "كوبرنيكس" كان مصيبا فيما قال ٠

ولم يصدق معظم العلماء فكرة "جاليليو" عن الشمس والكواكب إلا بعد سنوات عدة، ولكن علماء كثيرين غيرهم شرعوا فى العمل على منوال جاليليو قبل أن يمضى زمن طويل، فبدلا من الاكتفاء بمجرد قراءة الكتب، حاولوا البحث عن الحقيقة بأنفسهم، أى شرعوا فى اتباع الاسلوب الذى يعمل به العلماء فى عصرنا الحالى٠

شكل رقم (١٨) جاليليو

لويس باستير العدو الاول للجراثيم:

لقد اعترى فلاحى فرنسا الذين كانوا يربون الاغنام قلق شديد فإن قطعانا كثيرة من أغنامهم كانت تنفق• ففى الصباح كان الراعى يصطحب قطيعه للمراعى، فاذا حل المساء وجد نصف القطيع قد نفق، فاذا حدث أن حك الراعى يده وهو يعنى بشاة مريضة، فمن المرجح ان يعتريه مرض شديد قد يؤدى إلى وفاته•

ذلك المرض المميت الذى كان يقضى على الخراف وهو الحمى الفحمية (الجمرة الخبيثة) ولقد ظلت اعداد من الخراف والأبقار تنفق عاما بعد عام بهذا المرض الذى تفشى فى ذلك العهد وصار سريع الانتشار• وشعر الناس أن اجراء يجب أن يتبع للقضاء على هذا الوباء•

ولقد كان فى فرنسا فى ذلك العهد عالم اسمه "لويس باستير"، ظل يدرس الأمراض سنوات عديدة، وكان يعتقد أن كثيراً من الأمراض ينشأ بسبب نباتات وحيوانات متناهية فى الصغر تسمى جراثيم، وأراد ان يثبت أن هذه الفكرة صحيحة•

وكان علماء آخرون يعملون لإثبات ان الجراثيم تسبب أمراضا كثيرة ولكن معظم الناس كانوا يخالفون هؤلاء العلماء فى الرأى. وأراد "باستير" أن يبين لكل امرىء أن هذه الفكرة صحيحة فإذا نجح فإن اساليب الوقاية والعلاج تزداد كفاية.

وكان " باستير" قد سمع عن الخراف التى كانت تنفق بسبب الحمى الفحمية فذهب ليرى بعضها، وكان يريد أن يتأكد من سبب إصابه الخراف بالحمى الفحمية، اراد ان يكتشف طريقة للوقاية من هذا الوباء.

فحص "باستير تحت المجهر دم خروف ميت، فإن المجهر يمكننا من رؤية اجسام صغيرة لانستطيع أن نراها بالعين المجردة، التى تتسبب فى مرض الخراف، إنها نباتات متناهية فى الصغر نسميها بكتيريا، ولقد أوجد "باستير" أيضاً طريقة لتنمية بكتيريا الحمى الفحمية فى معمله، ومن البكتيريا ما نما نموا طبيعيا فى ظروف معينة كما أن منها ما كان نموه ضعيفا فى ظروف أخرى.

ثم فكر " باستير " فى تجربة سبق له أن أجراها على جراثيم أخرى تسبب إصابة الدجاج بالكوليرا. وقد سبق "لباستير أن أدخل بعض جراثيم ضعيفة من جراثم الكوليرا فى اجسام بعض الدجاج، وبعد ذلك وجد أن هذا الدجاج سلم من الموت. على حين كان سائر الدجاج ينفق تباعا.

وربما تنطبق الخطة ذاتها على الحمى الفحمية، وصمم "باستير" على تجربتها فى الخراف، فربى بعض جراثيم ضعيفة من جراثم الحمى الفحمية وكان يعتقد أنه يستطيع بهذه الجراثيم ان يجنب بعض الخراف الاصابة بالحمى الفحمية.

وليثبت صحة فكرته بدأ تجربة استخدم فيها خمسين خروفا، وادخل بعض الجراثيم الضعيفة من جراثيم الحمى الفحمية فى اجسام خمسة وعشرين خروفاً، وانتظر عدة ايام، ثم ادخل بعض الجراثيم القوية من جراثيم الحمى الفحمية فى اجسام الخمسين خروفا جميعا.

قال " باستير" إن ما يعتقده سيحدث، لقد قال أن الخمسة والعشرون خروفا التى لم تعط جراثيم ضعيفة من جراثيم الحمى الفحمية ستموت اما الخمسة والعشرون خروفا التى

اعطاها جراثيم ضعيفة من جراثيم الحمى الفحمية فستبقى حية، وأنه فى الخامس من شهر يونيه ستكون نتيجة التجربة معروفة للجميع، وكان معظم الناس يعتقد بأن التجربة ستفشل فشلا اكيدا .

ولكن فى اليوم الرابع من ذلك الشهر بدأ شىء من التوعك على بعض الخراف التى اعطيت جراثيم ضعيفة من جراثيم الحمى الفحمية، فاصاب "باستير" القلق .

وفى صبيحة اليوم التالى هرع جمهور غفير لمشاهدة الخراف . لقد نفقت بالحمى الفحمية الخراف الخمسة والعشرون التى لم تعط اى جراثيم من جراثيم الحمى الفحمية، اما الخراف الخمسة والعشرون التى اعطيت جراثيم ضعيفة من جراثيم الحمى الفحمية فكانت ترعى فى هدوء وكانت تتمتع بصحة طيبة، فكانت تجربة "باستير " إذن ناجحة .

ولقد ساعدت هذه التجربة التى استخدمت فيها جراثيم الحمى الفحمية الناس على أن يعتقدوا أن كثيراً من الامراض تتسبب من جراثيم . كما اوضحت التجربة أن العلماء يستطيعون العثور على طرق للوقاية من الامراض الجرثومية، فكانت هذه التجربة خطوة عظيمة نحو المحافظة على صحة البشر .

شكل رقم (١٩)

" لويس باستير" فى معمله

جلفانى وفخذ الضفدعة:

كانت ظاهرة الطاقة الكهربية التى تحدث عبر مسافات طويلة أو قصيرة ظاهرة حار فيها العلماء وغير العلماء على السواء.

وكان السؤال الذى يتردد ولا يجد جوابا: هو، ما هى القوة الكامنة وراء هذه الظاهرة التى تدركها بعض حواس الانسان ادراكا لاشك فيه؟ حتى عام ١٧٨٠ لاحت إجابة فى الافق كانت فى حقيقتها غلطة من أشهر الغلطات العلمية اطلاقا. كان اويزيو

جلفانى **Aioisio Galvani** استاذ الطب بجامعة بولونيا الإيطالية ذات مرة فى بيته يلقى محاضرة على طلابه وكانت زوجته فى المطبخ غير بعيد تمسك بالمشرط وتسلخ جلد بعض الضفادع لتهيء منها لزوجها احب الاطعمة إلى نفسه، وكانت فى الوقت نفسه تنصت إلى محاضرة زوجها على خير ما يكون الإنصات: فاذا بيدها تنزلق فيمر المشرط على فخذ ضفدع ويمس جدار الصحن المصنوع من القصدير واذا بالضفدع الميت ينتفض ويتمطى وكأنما أوشك على أن يقفز من الصحن قفزا. وصرخت السنيورة صرخة مرتاعة غضب لها الاستاذ: فقام منزعجا وهرع إلى المطبخ ليرى ماذا حدث فقصت عليه زوجته ما جرى ولمست مرة اخرى بالمشرط فخذ الضفدع والصحن المصنوع من القصدير فانتفض الضفدع من جديد.

وليس من شك أن الاستاذ كان فى دهشة لاتقل عن دهشة زوجته إلا أنه لم يشأ أن يكشف امام تلاميذه عن مواطن الضعف فيه وسولت إليه نفسه أنه لا ينبغى أن يظهر بمظهر من لايعرف حقيقة ما يدور فقال من فوره وعن غير تدبر:" لقد وصلت إلى كشف عظيم... اكتشفت الكهرباء الحيوانية، وما ادراكم ماهى: إنها سر الحياة كل الحياه".

وصور بعض العلماء هذه الحادثة بعد سنين بالكلمات التالية:
هذه امراة وافرة الحظ من الذكاء تصل إلى اكتشاف صحيح، وهذا هو زوجها، رجل ضعيف الحظ من الذكاء، ويخرج من الاكتشاف الصحيح باستنتاج خاطىء "كلمات وفت كل ذى أجر أجره. ثم إن "جلفانى" قام بتجارب كثيرة مضطربة فى وقت ما أراد بها أن يدرس أفخاذ الضفدع ويستجلى سرها. إلا أنه لم يتمكن من البرهنة على شىء، لأنه سلك نهجا خاطئا وتحولت " الكهربية الحيوانيه" إلى لعبة بافخاذ الضفادع راجت أعظم الرواج " الكهربية الجلفانية" وعن " التيارات الجلفانية" ولا زلنا إلى اليوم نستخدم هذه المصطلحات على الرغم من أن الاستاذ الكبير لم يكن يستحق شيئا من هذا الشرف.

وظل لغز افخاذ الضفادع يحير الألباب إلى أن حل"اليساندرو فولتا **Alessandro Volta** ذلك العالم الإيطالى الشهير الذى أجرى فى جامعة بافيا بحوثه العظيمة وتوصل إلى التفسير الصحيح لهذه الظاهرة موضحا بالبرهان أن التيار الكهربى يتولد ويبدأ فى السريان إذا غمسنا معدنيين مختلفين فى محلول مناسب - محلول ملحى مثلا، وهكذا تولد تيار كهربى

فى صحن الضفادع بين قصدير الصحن ومعدن السكين، وسرى خلال المحلول الملحى الذى نقعت فيه الضفادع، أما انتفاضة فخذ الضفدع ليست إلا الشاهد على تولد هذه الكهرباء وسريانها٠

وتقدم الاستاذ " فولتا " خطوة فى هذا المضمار فابتكر البطارية الكهربية الاولى التى سميت باسم " عمود فولتا"٠ وكانت هذه البطارية عبارة عن صفائح مستديرة من معادن مختلفة صفها الواحدة فوق الاخرى وجعل بينها قطعا من اللباد المشبع بالحمض٠ وظل عمود فولتا بما كان يولده من تيار كهربى سهل المصدر الوحيد للتيار الكهربى لعشرات من السنين٠ فلما عرض فولتا فى عام ١٨٠٠ اختراعه هذا تزايد عدد العلماء الذين اهتموا ببحوث الكهرباء تزايدا مطردا بل وتضاعفت مرات ومرات، فقد وضع هذا الاختراع فى أيدى الناس فجاة مصدرا كهربائيا لا تفرغ شحنته من صدمة واحدة بل ينساب على هيئة تيار مستمر يمكن باستعمال الاسلاك نقله إلى بعيد٠

وليس من شك فى أن هذا الاختراع يعتبر نقطة تحول فى تاريخ البحوث العلمية٠ فى مجال الكهرباء فهو يمثل المحاولات الاولى التى حاولها الانسان ليفيد من هذه القوة الطبيعية حتى تؤدى عملا نافعا فى الحياة العملية.

شكل رقم (٢٠)

تجارب الضفادع التى شاعت فى القرن الثامن عشر على طريقة " جلفانى"

اديسون يضىء الدنيا ليلا:

لقد تتابعت البحوث الاساسية فى مجال الكهرباء، ونجح "جوزيف هنرى **Joseph Henry** استاذ الرياضيات والعلوم الطبيعية الامريكى فى تطوير نظريات " اورستد" و " ستيرجون" واستخدام تأثير التيار الكهربى على مغناطيس فى تصميم أول محرك كهربائى بدائى فى عام ١٨٢٩ وفى هذا الوقت نفسه تقريبا اكتشف المانى من مدينة ايرلا نجن وهو "جيورج زيمون أوم" **Georg Simon Ohm** كان قبل اشتغاله بالعلوم يحترف السباكة اكتشف أن قوة التيار الكهربى فى شبكة سلكية ما تنقص بحسب طول السلك لأن السلك يقاوم التيار إلا ان هذا الاكتشاف الهام وغيره من اكتشافات "أوم" الباهرة لم يلق من الاهتمام الا قلة، ومات "اوم" قبل أن يشهد التقدير الذى خص به العلماء اسمه عندما اصطلحوا على اطلاقه على وحدة المقاومة الكهربائية٠

ولم تبدأ الكهرباء إلا فى الربع الاخير من القرن التاسع عشر فى تأدية دورها العظيم٠ وارتبط هذا التطور باسم المخترع الامريكى "توماس ألفا اديسون **Thomas Alva Edison** الذى اسهم فى الاستخدام العلمى للكهرباء بنصيب لا يضارعه فيه أحد من معاصرية٠ ولن نتعرض هنا لحياته فهى باحداثها الكثيرة المثيرة معروفة للجميع، وسنحصر الكلام فى مشكلة النور الكهربى التى بدأت تشغله فى عام ١٨٧٧ فاعطاها جهده المنظم كله حتى حلها، وكانت القدرة على بذل الجهد والصبر عليه سمه تميز " اديسون" عن المخترعين الكثيرين فى زمانه اشد التميز٠ ولم يكن "اديسون " عالما من العلماء، الحريصين على حقائق العلم، فلم يسع إلى النفاذ إلى القوانين الطبيعية الاساسية، ولم يسع إلى التوصل إلى نظريات جديدة، وإنما كان رجل الابتكار والتصميم وكان علاوة على ذلك تاجرا يحسن امور التجارة على خير وجه٠

كان "إديسون" يعرف التجارب التى اجراها الاخرون لاستخدام الكهرباء فى الاضاءة معرفة جيدة، وكان قد شاهد بنفسه فى أماكن مختلفة من امريكا خاصة مصابيح القوس المستخدمة فى الانارة٠

وتتكون مصابيح القوس هذه من ساقين من الكربون موصلتين بالكهرباء تقربان احداهما من الاخرى إلى ان تتلامسا وتغلقا الدائرة الكهربية فيتوهج طرفاهما، ثم تبعد ان

فينشأ بينهما قوس ضوئى طوله عدة ملليمترات ينير حوله، وكان " همفرى ديفى Humphry Davy أول من استخدم هذه الطريقة فى مطلع القرن التاسع عشر. إلا أن ضوء القوس كان شديد التوهج باهظ التكاليف، لايصلح للاستخدام على نطاق واسع - لإضاءة المساكن مثلا - وكان مصاج القوس يحتاج إلى من يقف بجانبه باستمرار ويدفع ساقى الكربون إلى الامام كلما تآكلتا.

ولهذا كان الرأى عند كثير من الباحثين فى هذا المجال أن الضوء الكهربى المتولد عن مادة متوهجة فى وسط مفرغ من الهواء - أى وسط يحول دون الاحتراق الكامل للمادة المتوهجة هو الضوء الوحيد الذى سيحل محل إضاءة الغاز التى كانت سائدة فى أوربا وامريكا فى القرن التاسع عشر. وتعددت التجارب فى هذا الاتجاه.

ومن انجح هذه التجارب ما قام به الانجليزى - "جوزيف ويلسون سوان Joseph Wilson Swan الذى صمم مجموعة متنوعة من المصابيح القائمة على هذا الاساس، ولكنها لم تكن صالحة للانتاج على نطاق واسع. ولم يكن "سوان" يحسن أمور التجارة وتصريف الاعمال والدعاية، فلم يفلح فى ترويج اختراعة وكسر موجة الشكوك التى أثارها معاصروه فى وجهة.

وركز "إديسون" نشاط معمله فى مينلو بارك بنيو جرس على تصميم مصباح كهربائى، دون ان يعلم أن الساعاتى الالمانى "هاينريشى جويل Heinrich Goebel كان قد فرغ من هذا التصمم فى عام ١٨٥٤ ولم يحل بينه وبين تصميمه إلا عدم وجود آلة لتوليد التيار الكهربى.

وأجرى "إديسون" تجاربه مستخدما اسلاكا من معادن مختلفة ثم مستخدما شعر الانسان والورق وآلياف البوص الهندى، كان يحيلها إلى فتيلة كربونية ويدخلها فى مصباح مفرغ الهواء ويوصلها بالكهرباء. ويقال ان فكرة استخدام خيط الحياكة العادى قد طرأت بباله عندما رأى بالمصادفة زرار سترة يتدلى من خيطه المهلهل ويوشك أن ينقطع، وكانت هذه الفكرة هى النجاح بعينه.

وصنع "إديسون" فى عام ١٨٧٩ مصباحه الكهربائى الأول الذى ظل اربعين ساعة يبث ضوء أصفر خافتا. ولو علم "إديسون" بالنتيجة العظيمة التى توصل إليها"جوبل" من قبل لوفر على نفسه كثيرا من الجهد. وعلى الرغم من انه كان فى سعيه إلى تصميم مصباح كهربائى يعمل مستقلا عن "جوبل" الا انه خسر قضية حق اختراع المصباح الكهربائى، إلا أن "إديسون" هو صاحب الفضل فى جعل المصباح الكهربائى بضاعة صالحة للتسويق، وفى ابتكار وسائل صناعتها بتكلفة قليلة وبكميات كبيرة، وهو صاحب الفضل فى ابتكار دوائر كهربائية لتغذية اى عدد من المصابيح بالكهرباء، وفى التوصل إلى أن التيار الكهربائى الذى يقدر جهده بـ ١١٠ فولت والتيار الذى يقدر جهده بـ ٢٢٠ فولت هما أنسب تيارين للمصابيح الكهربائية وأقلها فاقدا. إلا أن "إديسون" لم يتصور أن هذين التيارين سيقدر لهما أن يسيطرا على مجال الاضاءة الكهربائية إلى أكثر من قرن من الزمان.

شكل رقم (٢١)
المصباح الاول الذى صممه "اديسون"
واتخذ له فتيلة من الكربون

الرسام موريس يخترع مبرقة جديدة:

لم يكن صاحب الاختراع الجديد رجلا من المشتغلين بالفنون والصنائع، ولم يكن واحدا من العلماء والباحثين، بل كان رساما عرف كيف يبلغ الكمال بجهاز الاتصالات البرقية،

وكيف يسير به إلى النصر حتى إجتاز موكبه المظفر ربوع العالم كلها. كان "صامويل فينلى بريس مورس **Samuel Finley Breese Morse** ابن قسيس فى مدينة صغيرة من مدن كونيكتيكات،الامريكية، بدأ حياته العملية فى الرسم حيث رسم صوة لزميل له من المدرسة عليها دراهم معدودة. فلما بلغ الثلاثين من عمره حتى كان مصورا مشهورا يسعى إليه الناس، ولاتزال لوحاته التى صور فى بعضها شخصيات تاريخية هامة مثل الرئيس مونرو **Monroe** و "الجنرال لافاييت **Lafauette** تتخذ مكانها فى بعض المبانى العامة بواشنطون ونيويورك.

ولقد تولدت فى ذهن " مورس" فكرة مفاجئة عبر عنها بقوله: "إذا كان فى استطاعة الانسان أن يكشف عن وجود التيار الكهربى فى دائرة كهربائية بتوصيلها بمغناطيس كهربى فى أى موضع من مواضعها كشفا يراه بعينه، فمعنى هذا أنه ليس هناك من الأسباب ما يمنع من استخدام الكهرباء فى نقل الأخبار بسرعة البرق" وكانت هذه الفكرة التى حولت " مورس" من فنان إلى مخترع.

ولم يكن "مورس" يعرف شيئا عن التجارب العديدة التى أجراها الآخرون فى هذا الميدان ولكنه كان يعرف عن يقين ان الدنيا كلها فى مسيس الحاجة إلى وسيلة فعالة – لنقل الاخبار تتفق مع التطورات الجديدة التى حدثت فيها، وكانت إنجلترا مثلا قد تغيرت من الناحية الاجتماعية ومن الناحية الاقتصادية تغيرا كبيرا نتيجة للصناعة وكانت امريكا تسير فى طريق مشابه توشك أن تحدث بها التحول نفسه، فهذه هى قوة البخار قد مكنت لنفسها، وأبعدت الخيول من وسائل النقل فوق الأرض، وزاحمت الشراع فى السفن واعانت الصناعة على احتلال المكان الذى كانت الحرف اليدوية تحتله، وكان هذا كله يعنى نزول اموال متعاظمة القدر للاستثمار فى المصانع تسعى إلى تحقيق الأرباح السريعة والى توزيع البضائع فى القارات والبلدان بسرعة. وهكذا أخذت السرعة تطبع كل شيء بطابعها وتتزايد شيئا فشيئاً. إلا الأخبار فقد ظلت بطيئة لايعرف احد سبيلا إلى نقلها بسرعة من مكان إلى مكان. ثم ظهرت مبرقة "شاب" التى كانت تعين على نقل الاخبار بسرعة، ولكنها باهظة التكاليف، لايمكن استخدامها على نطاق واسع، فهذه المبرقة

المتوسطة تتكلف مائة مارك أو يزيد. هذا إلى أن اشاراتها كانت مكشوفة ومعروفة تضع الاسرار أمام الاعين ولا تكتم منها شيئا.

وظل "مورس" طول رحلة العودة من فرنسا إلى امريكا يفكر فى المبرقة، كيف يصنعها، حتى إذا استقر فى نيويورك قصر عن السعى وراء لوحات جديدة يرسمها وينال من ورائها الربح السخى واكتفى باعطاء بعض دروس الرسم التى تدر عليه ما يقيم أوده، أما وقته كله فكان مكرسا لصناعة المبرقة الكهربائية. واتخذ من حامل لوحات قديم اطارا لتصميمه، وصنع مغناطيسا كهربائيا بدائيا لف اسلاكه بنفسه، واستعان بتروس ساعة خشبية معطلة، وببطارية ذات خليه واحدة، وما إلى ذلك من أدوات وخامات ومعدات رخيصة ومحلية.

وتم الجهاز بعد عمل استمر عدة اسابيع، ولم يكن يعمل بالكفاءة المرضية الا على المسافات القصيرة، فإذا طالت المسافة ظهر عجزه عن الوفاء بالمطلوب- وأيا كان الأمر فقد صنع "مورس" مبرقته من بطارية ومغناطيس كهربائى كان يجذب إليه قطعة من الحديد عندما يقفل الدائرة، وقد ثبت " مورس" قطعة الحديد سن قلم رصاص ووضع تحته شريطا من الورق وصله بثقل وتروس ساعة للحركة باستمرار فترتسم عيه خطوطا مائلة.

وظل " مورس" عامين كاملين يبذل الجهود المضنية ليحسن جهازه دون أن يصل إلى نتيجة ولكنه كان مقتنعا طوال الوقت بصحة فكرته الاساسية، ولايساوره شك فيها، وكانت الصعوبة الكبرى التى يواجهها تتمثل فى أن التيار الكهربائى المتولد من بطارية متعددة الخلايا لم يكن يصل إلى نهاية خط من السلك طوله ثلاثون أو أربعون مترا إلا ضعيفا لا يستطيع توليد مغناطيسية تكفى لجذب قطعة الحديد، وأخيراً توصل إلى وسيلة للتغلب على هذه الصعوبة عندما ابتكر جهاز الترحيل أو المرحل الذى حل المشكلة وكان له علاوة على ذلك شأن عظيم فى هندسة الكهرباء بصفة عامة.

كانت فكرة الترحيل معروفة فى ذلك الزمان فى النقل بالعربات ذات الخيول، تغلب بها القائمون على هذه الصناعة على مشكلة تعب الخيول بعد مسافة معينة وعجزها على الاستمرار فى جر العربة إلى النهاية، فكانوا يعتمدون على مجموعة متتابعة من الخيول، تتم كل مجموعة مرحلة، فإذا ضعفت كانت هناك مجموعة قوية من الخيول فى المحطة تحل محلها

وتستمر بالعربة إلى المحطة التالية.. وهكذا، تتابع المراحل، أو يجرى الترحيل ويؤدى إلى قطع المسافات الطويلة. ونقل "مورس" هذه الفكرة إلى عالم التكنولوجيا فجعل التيار الضعيف الذى يصل إلى نهاية السلك يشغل مغناطيسا كهربيا صغيرا يشد قطعة من الحديد المطاوع وتفتح دائرة كهربية جديدة ببطارية تمتد إلى مسافة جديدة يمكن ان تنتهى على النحو نفسه فتشغل دائرة ثالثة، وهكذا دواليك. كان هذا المغناطيس الكهربائى - بقطعة الحديد المطاوع التى يجذبها (الحافظة) فيفتح دائرة جديدة - هو جهاز الترحيل أو المرحل، وكان يتيح تطويل الخط إلى مالا نهاية.

وفى الرابع من سبتمبر من عام ١٨٣٧ دعا "مورس" و "ڤيل" الجامعة التى كان يشغل وظيفة استاذ رسم بها وهى جامعة نيويورك لتشاهد العرض الاول للنموذج الجديد الذى صنعه "فيل" وأضاف إليه مفتاحا عمليا اخترعه ليفتح ويقفل الدائرة بسهولة وسرعة، معطيا بذلك الإشارات البرقية، وهذا المفتاح هو الذى يحمل اسم مفتاح " مورس".

وابتكر "مورس" شفرة تتكون من نقط وشرط، أى من إشارات قصيرة وإشارات طويلة، واشترك مع "فيل" فى ترتيب حروف الابجدية بحسب مرات ورودها فى إحدى الصحف، وجعل شفرة الحرف الاكثر تكرارا نقطة - والحروف الذى يليه شرطة، والثالث شرطة ونقطة ... وهكذا حتى اكتملت الابجدية والارقام وعلامات التنقيط، وخرج " مورس" بهذه الأبجدية " أبجدية مورس" فى ٢٤ يناير من عام ١٨٣٨ على الناس حيث كتبها على لوحة الاعلانات بالجامعة.

شكل رقم (٢٢)
جهاز من أجهزة " مورس التى صنعت لمكاتب البرق عام ١٨٩٠

العلم والتكنولوجيا ورسالتهما الاجتماعية

العلم والاختراع والمجتمع:

إن اثر العلم البالغ فى الصناعة وفى الطب فى هذا الوقت كان له نتائج عظيمة فى المجتمع، والشيء العلمى أو الصناعى أو الطبى الذى كان أولا: من اختصاص المؤسسات الخاصة قد نال من اهتمام المجتمع الكثير. واليوم أصبحت الشعوب فى المجتمعات الديمقراطية تعرف ما هو العلم، وما هو الاختراع، وتهتم بهما، ويزيد اهتمامها بهما مع مرور الايام.

إنه منذ بدأت الثورة الصناعية كانت المنافسه هى السائدة فى العالم الغربى فى اكثر الاوقات وقد كان عمل الحكومات قاصرا على حماية الاختراعات الجديدة، تحميها بالتسجيل، وإلى عدد من السنين.

إن القرن الثامن عشر هو قرن ساد فيه "نيوتن" بما جمع من الميكانيكا وعلم الفلك، وخلق منهما صورة كونيه جديدة تأثر بها العالم الفكرى تأثيرا كبيرا.. وكانت نظرة الرجال المثقفين إلى العلم تغيرت فى المائة من السنين السابقة تغيراً كبيراً.. ونزاع "جاليليو" مع الكنيسة عن دوران الأرض حول الشمس، اصحيح هو أم باطل، قد نسى كل النسيان.

وفى القرن الثامن عشر كان المخترع الناجح مزيجا من رجل أعمال جرىء، ومن رجل يحسن الابتداع بالفطره ويحسن بالتجريب معتمداً فيه أكثر اعتماد على الخبرة، فلقد كان من حسن حظ "واط **Watt**" ان وجد شريكا من رجال الاعمال هو "بلطن **Boulton**" لولاه ما كان "واط" أصاب نجاحا.

لقد كان من خصائص المخترع، فى عهد الاختراع العلمى الأول، من عام ١٨٢٥ إلى عام ١٩٢٥ مثلا، أن يقوم هو بنفسه بعمله وحده، فلا شريك ولا معين، فى عنبر أو حجرة بسقف بيت، ومنضدة صغيرة، تضاف إلى خيال بديع، وعقل قوى، وصبر طويل، كانت كل ما يحتاج إليه المخترع فى ذلك العهد. وغير هذه الحال هذه الايام. لقد استبدل المخترع الواحد بمعمل للبحث العلمى التطبيقى ومجموعة من الرجال المدربين تدريبا عاليا فى العلم وفى التكنولوجيا. نتج هذا عن امتزاج العلم فى تقدمه بالتكنولوجيا فى تقدمها، دفع

بالمخترع المنفرد أن يخرج من تفرده فيطلب مشاركة، ومعرفة غير معرفيه ويحتاج الجميع فى اشتراكهم هذا إلى الأدوات وإلى الاجهزة، فنشأت من هذه الحاجة وسائل اكبر تمد الاختراعات ومن هم فى سبيلها بالمال يأتى دور المجتمع فى إمداد العالم والمخترع والمكتشف بما يحتاجه فى عمله أو اختراعه أو اكتشافه، على أنه ليست الاجهزة والمواد والادوات والمال هى كل شيء فالعقول التى ستستخدمها لها خطرها فى ميدان البحث الذى يتطلب الامتياز فى المعرفة والتمرس على طرق البحث. وللمجتمع الحديث فى هذا الميدان نصيب كبير. إنه يستقدم المشاهير من العلماء الاجانب، معلمين وباحثين، للأخذ بيد المقبلين على اتخاذ البحث العلمى مهنة ولاسداء النصح والمشورة للعاملين به فعلا، وهو أيضاً يرسل الموهوبين من أبنائه إلى شتى بلدان العلم المبرزة فى ميادين العلم المختلفة للاغتراف من مناهل العلم فى مواطنها، وللتدريب فى المخابر ومحطات ومراكز البحوث التى صرف كثير من الجهد والفكر والمال فى اعدادها والتى، لايمكن اعداد مثيلاتها محليا، كما يمكنهم الاستفاده من المكتبات والمراجع، وتلقى العلم وممارسة البحث على ايدى علماء قد لايرغبون فى مغادرة أوطانهم والافتراق عن مخابرهم.

والمجتمع يمد العالم أو المخترع أو الباحث أو المكتشف بالمشكلات التى تكون محورا لعمله، وقد تترك عملية الشعور بتلك المشكلات للفرد يحاول بجهوده التوصل إليها، وقد يعمل المجتمع بما ينشئة من منظمات وما يعقده من مؤتمرات على إبراز تلك المشكلات، وتشجيع البحاث على معالجتها والتوصل إلى حلول لها.

وهكذا نرى أن العلم والاختراع يتأثران بالمجتمع كما أنهما يؤثران فيه، فيمكن أن يكون للمجتمع أثراً ملحوظا فى تقديم العلم وتطوره فتكون أرضه خصبه لتقدم العلم والاختراع وتثبيت جذورهما وارتفاع شأنهما وتحسين ثمارهما، أو قد يكون المجتمع من ناحية اخرى أرضا صلدة لا تساعد العلم أو العالم أو الاختراع أو المخترع أو الاكتشاف أو المكتشف على النمو فى الاتجاه السليم.

الغاز حلها العلماء لمجتمعهم:

إن الصور التى على الصفحة القادمة وما يليها تبين بعض الزخارف المنقوشة على جدران مبنى حديث للعلوم، وهى تبين اسماء خمسة علماء مشهورين آخرين.

" نقش على الصورة الاولى اسم " دافينش " ورسم مظلة هبوط (باراشوت)، ونقش على الصورة الثانية اسما "فولتا" و "جلفاني" ورسم ضفدعة،

أما الصورة الثالثة فقد نقش عليها اسم "كافندش و بريستلي"، وعندما نقرأ قصص هؤلاء العلماء الخمسة يمكن أن نتعرف على ما تدل عليه هذه الصور،

شكل رقم (٢٣)
نقش اسم "دافنشي"

شكل رقم (٢٤)
نقش اسم "فولتا"

شكل رقم (٢٥)
نقش اسم "كافندش" و "بريستلى"

إن معظم ما نعرفه عن العالم قد اكتشفه أحد الناس. واظنك عزيزى الطالب تضحك ساخرا لو سمعت أحداً يقول: إن الأرض سطحية ولكن هل كنت تعلم أنها كروية لو لم يقل أحد فى يوم من الايام أنها كروية؟

الاجابة: لا بالتأكيد. لقد كان على العلماء أن يهتدوا إلى شكل الأرض.

إن الاكتشافات التى قام بها العلماء كثيرة، بحيث لا يشملها أى كتاب على وجه الأرض مهما كان الكتاب كبيرا. ولقد درس العلماء السماء، ودرسوا صخور الأرض، ودرسوا كيف تعمل الاشياء ومم تصنع، ودرسوا الجو، ودرسوا الكائنات الحية، ودرسوا اجسامنا. وليست لهذه القائمة نهاية.

والصورة التى فى هذه الصفحة والصفحات التالية توضح بعض الالغاز التى نجح العلماء فى حلها.

شكل رقم (٢٦) كسوف الشمس

لقد كان من طباع الناس أن يصابوا بذعر وخوف كلما خسف القمر أو كسفت الشمس، ولم يعد الناس يعتريهم ذعر أو خوف، لأن العلماء قد كشفوا اسباب الخسوف والكسوف، فالقمر يدور حول الأرض، ويتسبب كسوف الشمس عن وقوع القمر بيننا على الأرض وبين الشمس، وفى الصورة التى فىهذه الصفحة، تجد دائرة سوداء تحجب الشمس، هذه الدائرة السوداء هى القمر . أما خسوف القمر فسببه وقع ظل الأرض على القمر .

إن الحفريات الاولى التى اكتشفها الانسان قد حيرته جدا، ثم اكتشف العلماء ان الحفريات هى آثار نباتات وحيوانات كانت تعيش منذ ازمنة قديمة جدا .

ولقد عثر على الحفريات فى الصخور، وتبين الصورة فى هذه الصفحة آثار اقدام لحيوان يسمى الديناصور .

شكل رقم (٢٧)
أثار أقدام حفرية

والديناصور عبارة عن سحلية مخيفة مهواه كانت تعيش فى عصور قديمة جدا .. وبدراسة الحفريات استطاع العلماء ان يكتشفوا كثيرا مما كانوا يجهلون عن النباتات والحيوانات التى كانت تعيش قبل أن يوجد على الأرض أى انسان .

والاعاصير عواصف هوجاء، وتوضح الصورة التالية موجه ضخمة عندما وقعت تحت تأثير أحد الاعاصير، ولقد عرف العلماء اسباب الاعاصير وأين تنشأ . ومع انهم لايستطيعون وقف اعصار، إلا انهم يستطيعون إنذار الأهالى بقدومه .

شكل رقم (٢٨)

إعصـــــــــــــــــــــار

ولقد درس العلماء الفيضانات، مثل الفيضان الذى ترى صورته فى الصفحة التالية، وصاروا يعرفون كثيرا من الحقائق عن الفيضانات بحث يمكنهم اليوم أن يذكروا على وجه التحديد ارتفاع منسوب الماء فى النهر عقب هطول شديد للامطار، وهم يستطيعون انذار الاهالى إذا كان النهر سيفيض على شاطئيه .

شكل رقم (٢٩)

فيضان

كما توضح الصورة السفلى نهراً من الجليد، أى تبين نهرا ثلجيا، والأنهار الثلجية تتحرك حركة بطيئة جداً، ولقد كشف العلماء امورا كثيرة من حركة الأنهار الثلجية، كما

حددوا العلامات التى تتحركها هذه الانهار بعد أن تنصهر . ولقد ساعدت دراسة الانهر الثلجية اليوم العلماء على اكتشاف أن هناك عصر مضى كان يسمى العصر الثلجى العظيم وإن الثلوج كانت تغطى فى اثنائه بلادا كثيرة .

شكل رقم (٣٠)

واد من جليد

أن المياه التى تجرى فى الوديان فى اعقاب هطول مطر غزير كثيرا ما اجترفت مساحات واسعة من أرض طيبة واتلفتها . ويترتب على ذلك تكون وديان كالتى نراها فى الصورة السفلى من هذه الصفحة . ولقد تمكن العلماء من ابتداع طرق تمنع الماء من إحداث أضرار كهذه .

شكل رقم (٣١)
أرض منحوته

إن معظم الاشياء التى تحيط بنا قد اثارت العلماء وحفزهم. فكر فيما تستخدمه كل يوم، الماء الذى تشرب، والطعام الذى تأكل، والفرجون الذى تستعمل، والعربة التى تركب، والملابس التى ترتدى، والمترل الذى تسكن، بل الهواء الذى نتنفس، فى كل هذه الامور الغاز يكشف العلماء أسرارها، فإن ميدان عمل العلماء يشمل كل شيء، سواء أكان صغيرا صغر الجراثيم أم كبيراً كبر الكون بأكمله.

كيف يمكنك ان تصير مخترعا أو مكتشفا؟:

كنت قد استعرضت أمامك عزيزى الطالب سيَرْ وقصص بعض المخترعين والمكتشفين امثال: مدام كورى، وابو بكر الرازى، وابن سينا، وجاليليو، ولويس باستير، وجلفانى، وإديسون، وموريس، واعتقد انك قد قرأت عن مغامراتهم والصعوبات التى واجهتهم فى مخترعاتهم ومكتشفاتهم. وقد تقول لنفسك بعد هذه المطالعة السريعة والمختصرة للامثلة السابقة:" لااستطيع أن أصير مثل هؤلاء. فلقد اكتشف كل شبر فى الأرض، ولم تعد هناك أجزاء أخرى من الأرض مجهولة كما لا توجد مشكلة علمية تؤرقنا اليوم".

صحيح أنه لم يعد فى الأرض سوى اجزاء قليلة لكم تكشف. وصحيح أيضاً ان معظم المشكلات التى كانت تؤرق حياة البشرية قد وجدت لها الحلول الشافية، وصحيح أن معظم الاراضى التى تستحق الاستيطان فيها قد عمرت بالناس، وقد لايمضى وقت طويل

قبل ان ييسر السفر البعيد فى الفضاء. بل يمكنك أن تصير مكتشفا حتى إذا لم تغادر مكانك فى هذا العالم، فإن كبار المكتشفين اليوم هم العلماء.

فبدلا من اكتشاف امراض جديدة، يقوم العلماء باكتشاف معالم ما يحيط بهم، ولهذه الاكتشافات اهمية تعادل أهمية كشف أمراض جديدة.

فما اكثر المسشكلات التى تتطلب حلا من العلماء. ومن هذه المشكلات: كيف نتجنب امراض البرد؟ وما أنسب الاطعمة لإمدادنا بما نحتاج إليه من فيتامينات؟ هل ستكون الطاقة الذرية افضل بديل للنفط والفحم والغاز الطبيعى؟ وما هى أنواع الوقود التى نحرق منها مقادير هائلة باستمرار؟ وكيف يمكن ان نستغل الحرارة والضوء الواردين إلينا من الشمس فى أداء أعمالنا؟. هل هناك عالم يشبه عالمنا؟

إن المشكلات التى سن هذا النوع تبلغ الالوف، إن المشكلات التى تنتظر حلول العلماء لا تنتهى.

ولكن وجود المشكلة ليس هو كل ما يلزم ليصير الفرد مكتشفا فى العلوم وهب انك تفكر فى أن تصير عالما، وأنك تهتم باجراء الكشوف، وأنك تحب إجراء التجارب المعملية، أنك تستطيع ان تحسن استعمال عينيك، إذا كان الامر كذلك، فقبل ان تقرر أن تصير عالما، إسأل نفسك الاسئلة الخمسة الاتية:

- هل فى نيتى العمل بجد ونشاط؟
- هل أنا صبور؟
- هل أنوى ان اكون شديد الحرص والدقة؟
- هل ذهنى متفتح؟ أى هل انا مستعد لأن اغير اعتقادى فى فكرة ما إذا كان ما اكتشفه يخالف ما كنت اعتقد فى صحته؟
- هل استطيع التفكير السليم؟

إذا كانت اجابتك عزيزى الطالب المعلم عن جميع هذه الاسئلة هى:" نعم"، فإنك تستطيع أن تصير احد مكتشفى الغد، فى ميدان العلوم وتدريسه.

والآن، هل تعلم؟

١ - لقد قام العلماء بكشوف عدة هامة.

٢ - مما ساعد العلماء على أن يقوموا باكتشافاتهم، الملاحظة عن كثب، والتجريب، والقياس.

٣ - يجب ان يتصف الشخص بميله للاستطلاع إن أراد أن يصير عالما مجدا، كما يجب ان يكون صبورا، وحريصا، وأن يكون فى مقدوره أن يفكر تفكيرا سليما، وأن ينوى العمل بجد ونشاط، ويشترط فيه أيضاً أن يكون متفتح الذهن.

٤ - الأدوات التى تساعدك فى عمل العلماء كثيرة.

٥ - من الأدوات التى يستعملها العلماء فى عملهم، المجهر، التلسكوب، والترمومتر" مقياس درجات الحرارة" ومقياس الضغط الجوى وغيرها.

٦ - العلماء أعظم مكتشفى اليوم.

٧ - إن شئت أن تصير عالما، فتأكد أن المشكلات التى تتطلب حلولا كثيرة.

ادرس بنفسك:

١ - اكتب قائمة باسماء العلماء المشهورين، مع ترتيب الاسماء وفق ترتيب الحروف الهجائية، استعن بكتب العلوم المختلفة ودوائر المعارف لتعرف امورا كثيرة عن علماء لا حصر لهم قاموا بكشوف هامة.

٢ - ادرس الاسباب التى جعلت للضفدع والفأر والبالون ومظلة الهبوط بعض الالغاز التى حاول العلماء حلها ونجحوا فى ذلك.

٣ - من المحتمل ان تكون قد رأيت عفناً ينمو على خبز. صمم تجربى تثبت بها أى الظروف تساعد على نمو عفن الخبز نموا أحسن، الظلام أو الضوء.

٤ - قم بقياس الضغط الجوى باستعمال البارومتر.

٥ - ارصد درجة الحرارة فى داخل حجرة وفى الهواء الطلق باستخدام الترمومتر.

٦ - افحص شعرة رأس تحت مجهر.

٧ - انظر إلى شيء على يعد يزيد على مائة متر، باستعمال تلسكوب صغير.

وخلاصة القول أن سير العلماء والمخترعين والمكتشفين الافذاذ توحى إلى نفوس تلاميذك،بكثير من اوجه التقدير العلمية، إذ أنها تؤكد لهم ما وصل إليه الانسان من تقدم لم يكن وليد صدفة، وإنما جاء نتيجة جهد وعمل استغرقا عمر الانسانية كلها .

وعندما يعرف التلميذ أن الفكرة الجديدة لم يكن من السهل الوصول إليها دون عمل وكفاح وصبر من جانب العلماء، فإنه يشعر بمدى ما يستحق هؤلاء العلماء من احترام وتقدير . وكذلك عندما يلمس الاثار المختلفة التى يلعبها العلم فى حياته اليومية لجعلها اكثر يسر وأكثر سهولة فإنه يقدر أهمية العلم الملحة لتحسين ظروف حياته على نحو أفضل .

رابعاً : استراتيجية التعلم للاتقان

Mastery Learning

مقدمة :

من الأهمية بمكان البحث عن استراتيجيات تعليمية مناسبة لتعليم وتعلم العلوم، استراتيجيات تسمح بتحقيق أهداف تدريس العلوم المرجوة، وبحيث تمكننا هذه الاستراتيجيات فى نفس الوقت من تطبيقها واستخدامها فى حدود الامكانات المتاحة فى معظم مدارسنا.

وقد أشار "بلوم **Bloom**" عام ١٩٦٨ إلى أن المعلم يبدأ تدريسه فى الفصل وهو يتوقع أن يتمكن ثلث تلاميذه فقط من تعلم ما يقدم لهم بصورة مناسبة فى حين أن ثلث التلاميذ سوف يفشلون فى هذا التعلم، أما الثلث الباقى والأخير منهم فيمكنهم أن يتعلموا ما يقدم له ولكن ليس بالدرجة المطلوبة. وعادة ما ينتقل تأثير هذه التوقعات من جانب المعلم إلى التلاميذ من خلال طرق التقويم التى يستخدمها معهم، ويترتب على ذلك أن تصبح الأهداف التى يسعى المعلم إلى تحقيقها بالنسبة لكل تلميذ ثابته لا تتغير بهذه التوقعات، وبالتالى يصبح لها تأثير مدمر على النظام التعليمى خاصة وأنها تضعف من الدافع عند التلاميذ نحو التعليم وتقلل من الاحساس بقيمة الذات.

ولكن واقع الحياة العملية التى نعيشها بنظمها الاقتصادية والاجتماعية والثقافية، وما تتطلبه هذه النظم المختلفة وغيرها من قوى عاملة وضرورة الاهتمام بكل فرد من أفراد المجتمع واكسابه المهارات اللازمة التى تؤهله ليصبح عضواً عاملاً ومنتجاً فى مجتمعه، لاسيما وأن الكثير من المربين قد نادوا فى كتاباتهم أن ما يزيد عن ٩٠% من التلاميذ يمكنهم أن يتقنوا ما يقدم لهم من مواد تعليمية، وبالتالى فإن وظيفة التربية والمربين تصبح التعرف على الطرف والمواد التعليمية التى تمكن أكبر نسبة من المتعلمين من اتقان العلوم المقدمة لهم، ولا يتأتى ذلك إلا إذا استطعنا أن نحدد استراتيجية يمكن أن تساعد كل تلميذ على التوصل إلى اتقان ما يقدم له من دروس العلوم. وقد ظهر مفهوم حديث نسبياً فى الحقل التربوى وهو التعلم الاتقانى **Mastery Learning**.

أسباب أهمية استراتيجية التعلم من أجل الاتقان:

١- أن الهدف الرئيسى من التعلم الاتقانى هو الوصول بالمتعلم إلى مستوى من التحصيل لايصل إليه عادة تحت ظروف عمليتى التعليم والتعلم السائدة حالياً فى الفصول المدرسية التقليدية، وهو بذلك يقترب من التعلم الفردى من حيث أن هدف كل منهما هو زيادة تحصيل المتعلم الدراس للعلوم إلى أقصى درجة ممكنة تؤهله له قدراته وذلك بتوفير شروط معينة فى البيئة التعليمية التى تخطط بصورة منظمة ودقيقة بحيث تسمح للتلميذ بهذا التقدم فى التحصيل.

٢- أن التعلم الإتقانى لكى يحقق الأهداف المرجوة منه فإنه قد يعتمد فى بعض مراحل تطبيقه على توفير التعلم الفردى **Individuall Learning**، حتى يمكنهم الوصول إلى مستوى الاتقان المطلوب، ولكن لايعنى ذلك أن يكون التعلم الفردى أساساً للتعلم الاتقانى، حيث يمكن استخدام التعلم الاتقانى فى حالة تعلم التلاميذ فى مجموعات صغيرة كانت أو كبيرة، وفى هذه الحالة يسمح له بالدراسة بالاعتماد على نفسه ودخول الامتحان عدة مرات إلى أن يصل إلى المستوى المطلوب فى التحصيل.

٣- أن نظام التعلم الاتقانى يعتمد على استخدام عدد من المفاهيم التى تعتبر أساساً للتعلم الفردى مثل الاعتماد على استخدام المقاييس والاختبارات بصورة مكثفة ومتكررة سواء كانت اختبارات قبلية أو تشخيصية أو بعدية.

ماهية التعلم الاتقانى:

يعتمد التعلم الاتقانى على حقيقة هامة مؤداها أنه إذا قدم لمجموعة من التلاميذ مادة تعليمية معينة، وتعرضوا لنفس التعليم من حيث كمية التدريس ونوعيته والوقت المسموح لهم به للتعلم فإنه من المتوقع أن يكون تحصيل هؤلاء التلاميذ موزعاً فى صورة التوزيع الجرسى الاعتدالى المعروف حيث تكون العلاقة بين تحصيل هؤلاء التلاميذ وبين قدراتهم مرتفعة نسبياً (قد تصل إلى ٠,٧) فى حين أنه إذا كان التلاميذ موزعون تبعاً للتوزيع الاعتدالى بناء على قدراتهم، ولكن نوعية التعليم والزمن المسموح لهم به لاستكمال عملية التعلم جعل مناسباً لصفات وقدرات كل تلميذ وحاجاته فإنه من المتوقع أن يصل معظم

التلاميذ إلى درجة أو مستوى إتقان للمادة العلمية وتصبح العلاقة بين القدرة والتحصيل قريبة من الصفر. وقد أكد "كارول" **Carol** سنة ١٩٦٣ هذه الحقيقة عندما عرف القدرة بألها الوقت الذى يحتاجه التلميذ ليصل إلى اتقان مادة تعليمية معينة، بمعنى أن العامل الرئيسى والمحدد لتحصيل التلميذ ليس قدرته العقلية ولكن ما يمكن أن نوفره له من وقت يقضيه فى التعلم لمادة معينة.

إذا كانت هذه الحقيقة مؤكدة فإن معنى ذلك أن جميع التلاميذ يمكنهم أن يصلوا إلى المستوى المطلوب من الاتقان للمادة التعليمية.

ومن هنا وصل "بلوم وكارول" إلى أن ٩٥% من التلاميذ يمكنهم أن يتعلموا موضوعاً أو مادة معينة بمستوى عال من الاتقان ولكن هذا يتطلب بطبيعة الحال مزيداً من الجهد والوقت والمساعدة لبعض التلاميذ، مثلاً تعلم مادة الفيزياء بالمرحلة الثانوية العامة قد يتطلب دراستها عدداً من السنوات عند بعض الطلاب وجزء من العام الدراسى لدى البعض الآخر منهم، ويصبح التحدى الأكبر الذى يواجه معلم العلم حينئذ هو البحث والدراسة لمعرفة الأسلوب الذى يمكن أن يؤدى إلى تقليل الوقت للمتعلم البطئ بقدر الاستطاعة.

مفهوم التعلم من أجل الاتقان :

يقصد بالتعلم الاتقانى أن يصل التلاميذ إلى مستوى من التحصيل الدراسى يحدد لهم مسبقاً كشرط لنجاحهم فى دراستهم للمقرر المقدم لهم. وعادة ما يكون هذا المستوى من التحصيل عالياً بحيث يمكن القول أنه يصل إلى مستوى من الاتقان للمادة التعليمية. وعادة ما يستخدم معيار لمستوى الإتقان يسمى معيار (٩٠/ ٩٠/ ٩٠) ويقصد به توقع أن يصل ٩٠% من التلاميذ إلى تحصيل ٩٠% من الأهداف فى ٩٠% من الحالات عند تقويمهم.

ولكى يتمكن المتعلم من تحقيق مستوى الإتقان المطلوب والمتوقع منه الوصول إليه فإنه لابد من توفير شروط فى بيئة التعلم تضمن وصولهم إلى هذا المستوى منها تقديم التدريس الجيد، وتقديم المساعدة والعلاج المناسب للتلميذ فى حالة وجود أية مشكلات تعوق وصوله إلى مستوى الإتقان. يرتبط بذلك أيضاً توفير الوقت الكافى لكل تلميذ

للوصول إلى المستوى المطلوب للاتقان وذلك بعد التأكد من وجود علاقة موجبة بين الوقت الذى يقضيه التلميذ فى التعلم النشط وبين مستوى التحصيل الذى يصل إليه سواء فى الدراسات المعملية أو التجارب العلمية أو الدراسات المسحية.

أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين التعلم الفردى والتعلم للاتقان:

١- أوجه التشابه:

أ - اعتماد كل منهما بدرجة كبيرة على التقويم المستمر للمتعلم.

ب- تتسم المادة العلمية فى كلاهما إلى وحدات تعليمية قصيرة تسمى بالمديولات **Modules** تستغرق فى دراستها من أسبوع إلى اسبوعين ولا ينتقل التلميذ من وحدة إلى أخرى إلا بعد التأكد من تحقيقه لأهدافها.

جـ- اعتمادها على التغذية الراجعة **Feedback** المستمرة والفورية بعد تطبيق الاختبارات التشخيصية على التلاميذ.

د - ضرورة توفير مواد تعليمية مختلفة والتى تستخدم كبدائل يختار منها ما يقدم للتلميذ فى مرحلة العلاج فى حالة عدم تحقيقه لأى هدف من أهداف التعلم وذلك بما يتفق مع ميوله ونمطه فى التعلم.

٢ - أوجه الاختلاف:

أ - إن السرعة التى بها تقدم المادة التعليمية إلى التلاميذ فى التعلم الفردى إنما تحددها قدرة كل تلميذ على استيعاب ما يقدم إليه من هذه المادة بمعنى أن كل تلميذ يسير فى تعلمه بالسرعة التى تناسبه والتى قد تختلف عن سرعة تقدم بقية التلاميذ فى عملية التعلم مما يترتب عليه أن يكون كل تلميذ فى نقطة تعلم تختلف عن زملائه مما يصعب معه جمع التلاميذ فى مجموعات للتدريس.

أما بالنسبة للتعلم للاتقان فإنه نظراً لاعتماده أساساً على التعلم الجمعى فإن سرعة تقديم المادة التعليمية للتلاميذ يحددها المعلم بما يتفق وسرعة معظم التلاميذ فى الفصل فى تحصيل واستيعاب ما يقدم لهم، أما توفير الوقت الكافى للتلاميذ الذين لم يصلوا إلى تحقيق اتقان المادة التعليمية فإنه يتم عن طريق عدة استراتيجيات منها أن يكون هذا الوقت خارج الوقت المخصص للحصص المدرسية، أو أن يستخدم جزءاً

من الحصة لتوفير الوقت الكافى للتلاميذ بطيئ التعلم، وفى هذه الحالة يشغل وقت التلاميذ الذين وصلوا إلى مستوى الاتقان ببعض الأنشطة التى تؤدى إلى إثراء تعلمهم. كما أن المعلم يمكنه أيضاً التحكم فى سرعة تقديم المادة التعليمية إلى التلاميذ عن طريق تحديد وقت أطول للوحدات الدراسية المبكرة من المقرر ووقت أقل للوحدات التى تأتى فى نهاية المقرر.

ب- أن طرق التعلم المستخدمة فى التعلم الفردى إنما هى طرق تعتمد على تعلم الفرد تعلماً فردياً طول الوقت ولا يجتمع مع زملائه من التلاميذ فى محاضرات أو دروس جماعية إلا بهدف التشجيع وتوفير الدافعية وذلك بعكس التعلم للاتقان الذى يعتمد اساساً على التعلم الجمعى سواء كانت مجموعات التعلم صغيرة أو كبيرة، بينما لايستخدم التعلم الفردى إلا فى الحالات الضرورية وعندما يفشل التلميذ فى الوصول إلى مستوى الإتقان بعد استخدام طرق التعلم الجمعى معه.

جـ- أن التعلم الفردى يعتمد بدرجة كبيرة على التعلم المبرمج وعلى استخدام التقنيات التربوية الحديثة مما يستلزم توفيرها أولاً حتى يمكن اتخاذ قرار استخدام أسلوب التعلم الفردى، فى حين أن التعلم من أجل الاتقان يمكن استخدامه دون الحاجة إلى هذه التقنيات وباستخدام وسائل تعليمية لايشترط فى تنظيمها طريقة البرمجة وإن كان يشترط تتابعها بحيث تستخدم كل وحدة دراسية كمقدمة لما يدرس بعدها من وحدات.

د - أن تفريد التعلم يمكن أن يأخذ صوراً مختلفة يمكن إيجازها فيما يلى:

- التوافق أو التناغم بين قدرات المتعلم ونمط تعلمه مع المواقف التعليمية واستراتيجيات التعلم المستخدمة معه.
- أن يبدأ كل تلميذ تعلمه من نقطة تتفق مع معلوماته ومهاراته السابقة والتى قد تختلف عن بقية زملائه وإن كانوا جميعاً يدرسون كتاباً واحداً.
- توفير تنوع كبير من المواد التعليمية والأنشطة المرتبطة بالأهداف التعليمية والسماح للتلميذ بأن يختار منها.

- توفير بدائل مساعدة من التدريس لتصحيح أخطاء التلميذ التى تم التعرف عليها وتحديدها باستخدام الاختبارات التشخيصية.

ويختلف التعلم الاتقانى عن التعلم الفرى فى أنه يعتمد فقط وبصورة كاملة على النوعين الأخيرين من تفريد التعلم فى مرحلة التدريس التصحيحى ويتم ذلك عادة بتطبيق الاختبارات التشخيصية على التلاميذ ثم توفير المواد التعليمية والأنشطة التى تساعد كل تلميذ على الوصول إلى مستوى الاتقان المطلوب.

نموذج التعلم الاتقانى:

لقد تم تصميم نموذج للتعلم الاتقانى استخدم بعد ذلك فى بناء برامج تعليمية بحيث يزيد إلى أقصى درجة ممكنة احتمال أن ينال كل تلميذ فرصة كاملة ليتعلم من تدريس ذى كفاءة عالية ويعطى الوقت الكافى لتمكينه من الوصول إلى مستوى الإتقان.

وقد وضع أساس هذا التصميم واشتقت عناصره من دراسات وأسس ومفاهيم مجموعة من العلماء منهم "اتكينسون" **Atkinson** عام ١٩٦٨ و "سوبس" **Suppes** سنة ١٩٦٦ و "مايكل سكريفين" **Scriven** عام ١٩٦٧، و"جانيه" **Gagne** و "بارادايز" **Paradise** سنة ١٩٦١ وهذا النموذج كما هو مبين بالشكل التالى:

عناصر نموذج التعلم للاتقان:

١- الأهداف Objectives

وهى عبارات معينة تتحدد بها النتائج المتوقع من التلاميذ الوصول إلى تحقيقها بعد دراستهم للمنهج وتشمل المجال أو الأهداف المعرفية **Cognitive Domain** والأهداف أو المجال النفسحركى **Psychomotor Domain** والأهداف أو المجال الانفعالى **Affective Domain**.

٢- التقويم القبلى Pre Assessment

وهذا التقويم يهدف إلى تحقيق النقطة التى يبدأ منها كل تلميذ تعلمه، فإذا كان المقرر مقسماً إلى وحدات دراسية قصيرة، وهو ما يجب أن يحدث عند استخدام استراتيجية التعلم للاتقان، فإن التقويم القبلى تكون وظيفته هى تحديد أى الوحدات الدراسية التى يجب على التلميذ أن يبدأ عندها دراسته.

ويستخدم فى عملية التقويم القبلى هذه نتائج التلميذ وأدائه فى اختبارات التحصيل واختبارات القدرات التى سبق أن طبقت عليه سواء عند دراسته لوحدات سابقة فى نفس العام الدراسى أو فى الاعوام الدراسية السابقة، كما يستخدم فيها نتائج ملاحظات وأحكام المعلمين عليه وأحكامه وملاحظاته هو عن نفسه.

٣- التدريس Instruction

حيث تستخدم طريقة التدريس التى تسمح بتقدم التلميذ من نقطة البداية والتى حددت بالاختبار القبلى إلى إتقان الأهداف المطلوبة، وإذا أمكن استخدام طريقة التدريس الجماعية بنجاح لتحقيق اتقان عدد كبير من التلاميذ للمعرفة المقدمة إليهم وذلك عند استخدامها بجانب بعض الطرق الأخرى فإن هذه الطريقة تكون فعالة فى تحقيق التعلم الاتقانى.

٤- التقويم التشخيصى Diagnostic Assessment

حيث يتم هذا التقويم على فترات منتظمة خلال تطبيق البرنامج التعليمى بتطبيق اختبارات تقيس مدى اكتساب التلميذ لكل هدف من أهداف المنهج وتحليل إجابات

التلميذ على هذه الاختبارات بهدف جمع معلومات مفصلة عما تعلمه وما حققه من أهداف وما فشل فى تحقيقه من هذه الأهداف، والوصول إلى توصيف دقيق لأسباب الضعف الذى يعانى منه التلميذ.

٥- وصف العلاج المناسب Prescription

حيث ينبغى وصف التعلم وتحديد المواد والأنشطة التعليمية المناسبة للمتعلم فى ضوء نتائج الاختبارات التشخيصية والمعلومات التى تم جمعها فى الخطوة السابقة، وهذه الخطوة تشبه وصفة العلاج التى يصفها الطبيب ولذلك أطلق عليها وصف العلاج، فمثلاً عندما تظهر نتائج التقويم التشخيصى حاجة المتعلم إلى وقت أكبر للتعلم فإن على المعلم أن يوفر هذا الوقت، وفى ضوء التشخيص للمشكلة يعطى المتعلم العلاج اللازم له والذى قد يكون فى صورة تغير نوع الخبرات التعليمية التى يمر بها أو إعادة الدراسة فى موضوع ما أو تغيير طريقة التدريس... الخ.

وفى حالة ما إذا ثبت أن التلميذ لايملك القدرات والمهارات التى تمكنه من دراسة البرنامج الجديد بنجاح عندئذ يعاد وضع التلميذ عند نقطة بداية أخرى وهو ما أطلق عليه بعملية التسكين **Relocation**، حيث يبدأ فى دراسة موضوع آخر.

أما بالنسبة للتلاميذ الذين ثبت نجاحهم فى تحقيق الأهداف فقد يوصف لهم الجديد من الأنشطة والمواد التعليمية بغرض إثراء عملية التعلم **Enrichment**.

٦- التقويم البعدى Post Assessment

وهو نفسه ما يطلق عليه بالتقويم النهائى فى العملية التعليمية **Summative Evaluation**، وهو يقيس ما إذا كان كل تلميذ قد وصل إلى تحقيق النتائج التى حددت فى الأهداف أم لا. فاذا فشل التلميذ فى اتقان أى من هذه المهارات فإنه إما أن يعيد دراسة البرنامج التعليمى مرة أخرى أو أن يوصف له أنواع أخرى من الأنشطة التعليمية حيث يستمر فى تلقى التعلم إلى أن يصل إلى المستوى الأدنى للنجاح.

والواقع أن نجاح المتعلم وتحديد وصوله إلى مستوى الاتقان إنما يتم بناءاً على أدائه فى اختبار التقويم النهائى، حيث يمكن تقدير مدى إتقانه للمعلومات والمهارات وأوجه التقدير التى تمثل أهداف البرنامج التعليمى، بمعنى أن تقويم المتعلم يتم بناءاً على أدائه فى الامتحان النهائى وبناءاً على معيار أداء محدد مسبقاً يمثل مستوى الأداء المطلوب وليس على أدائه بمقارنته بأداء زملائه.

خطوات استخدام التعلم الاتقانى:

تتحدد الخطوات المتبعة عند استخدتام التعلم الاتقانى فى أربع خطوات رئيسة هى:

أ - تحديد المقصود بالإتقان.

ب- التخطيط للوصول إلى الاتقان.

جـ- التدريس للإتقان.

د - التصحيح للإتقان.

وتشمل كل خطوة من الخطوات السابقة مجموعة من الخطوات الفرعية، وفيما يلى توضيح لكل خطوة من هذه الخطوات.

أولاً: تحديد الاتقان:

ويشمل هذا التحديد اساساً معرفة وتحديد نتائج التعلم قريبة المدى (الخاصة بكل وحدة) وبعيدة المدى (المتصلة بالمنهج كله)، كذلك تحديد أهداف الاختبارات والمستوى المقبول للاتقان لأداء التلاميذ على هذه الاختبارات. ثم يلى ذلك تعريف التلاميذ والمعلمين والإداريين والأباء أيضاً بالمستويات المطلوبة من الأداء كما تم تحديدها فى هذه الخطوة، ويتم ذلك طبقاً للخطوات التالية:

أ - تحديد الأهداف ذات الأهمية أو الأولوية فى التحقيق.

ب- تصميم اختبار نهائى **Summative Test** يكون الهدف منه تقدير مدى تعلم التلاميذ من البرنامج التعليمى ككل.

جـ- تحديد مستوى للأداء المطلوب فى الاختبار النهائى والذى يعتبر وصول التلميذ إليه وتحقيقه دليلاً على الاتقان.

د - تقسيم البرنامج إلى مجموعة متتابعة من الوحدات التعليمية القصيرة، ثم يخصص لكل وحدة عدداً من الأهداف التى حددت فى الخطوة الأولى، وتشمل كل وحدة من هذه

الوحدات مجموعة من الحقائق والمفاهيم والمبادئ والمهارات وجوانب التقدير المترابطة.

هـ- تحديد مستوى الإتقان بالنسبة لكل وحدة وتصميم الاختبارات التى تستخدم فى تقدير تعلم التلاميذ للأهداف المكونة لها وتساعد هذه الاختبارات المعلمين فى تحديد أخطاء التلاميذ لاستخدامها فى تحسين تعلمهم وليس فى تقويم أدائهم وذلك عن طريق توفير المساعدة والوقت الذى يحتاجونه.

ثانياً : التخطيط للاتقان:

ويتم فى هذه الخطوة وضع الخطط لمساعدة التلاميذ على تحقيق الأهداف والوصول إلى مستوى الإتقان المطلوب، وهذه الخطط يجب أن تشمل تحديد الأنشطة والمواد التعليمية ذات العلاقة والقادرة على تحقيق الأهداف. كما يجب أن تشمل أنشطة أو مواداً مساعدة يستخدمها التلاميذ الذين فشلوا فى الوصول إلى المستوى المطلوب من الأداء.

والهدف من عملية التخطيط أن يكون المعلم قاراً على التعامل مع المشكلات والمواقف المتجددة أثناء عملية التعلم فى الفصل، كما أن التخطيط يساعد المعلم فى كشف مدى تعلم التلميذ لكل وحدة من الوحدات التعليمية.

ويشمل تحقيق التخطيط القيام بالخطوات الفرعية الآتية:

أ - وضع خطة عامة بمساعدة جميع التلاميذ على اتقان أهداف الوحدة، وفى هذه الخطة يكون الاهتمام منصباً على توفير تعلم ذى نوعية جيدة عن طريق تقديم مواد تعليمية مرتبطة بالأهداف ومؤدية إلى تحقيقها لدى معظم التلاميذ فى الفصل، ويطلق على هذه الخطة العامة بالخطة التعليمية الأصلية **Original Instructional Plan**.

ب- تحضير الطرق التى تستخدم فى تفسير واستخدام المعلومات التى تم الحصول عليها من الاختبارات البنائية وعادة ما يتم تطوير مواد تعليمية وأنشطة مرتبطة بكل هدف من الأهداف التى يقيسها الاختبار، وهذه المواد والأنشطة تسمى المواد والأنشطة المصححة والهدف من توفيرها إعادة تدريس كل هدف للتلميذ الذى فشل فى تحقيقه نتيجة دراسته للخطة التعليمية الأصلية، وفى هذه الحالة عادة ما تكون الدراسة فى مجموعات صغيرة أو قد تستخدم استراتيجية التدريس للزملاء **Peer Teaching**

أو تستخدم بدائل من المواد التعليمية مثل استخدام كتب دراسية مختلفة أو مواد سمعية وبصرية، وهذه المواد التعليمية المصححة قد تستخدم:

١- فى أثناء وقت الحصة وهنا يجب استخدام طرق مناسبة لشغل أوقات التلاميذ الذين وصلوا إلى تحقيق الاتقان نتيجة استخدام الخطة التعليمية الأصلية.

٢- أو قد تستخدم المواد والأنشطة التعليمية المصححة خارج وقت الحصة ويتم ذلك بتكليف التلاميذ الذين لم يصلوا إلى تحقيق أهداف الوحدة بأعمال وأنشطة يقومون بها خارج الفصل المدرسى سواء داخل المدرسة أو فى أوقات مخصصة لذلك أو فى البيت فى صورة واجبات منزلية.

ثالثاً : التدريس للاتقان:

ينصب الاهتمام فى هه الخطوة على حسن إدارة عملية التعلم وليس على إدارة التلاميذ **Students Management**،حيث تصبح وظيفة المعلم داخل الفصل هى تحديد ما يجب تعلمه وتحفيز التلاميذ للتعلم وإمدادهم بالمواد التعليمية وتقديمها بسرعة تناسب كل تلميذ، كذلك من وظيفته تحديد مدى تقدم كل تلميذ فى تعلمه وتشخيص صعوبات التعلم لديه وتوفير العلاج المناسب له ويتم التدريس فى الخطوات الفرعية التالية:

١- توجيه التلاميذ وتعريفهم بالتعلم المتوقع منهم، وكيف سيتعلمون المطلوب منهم، وكيف يتوقع منهم أن يظهروا هذا التعلم من خلال أدائهم وكيفية الحكم على تعلمهم وطريقة التصحيح ومنح الدرجات والتقديرات واستخدام معايير للأداء تم تحديدها مسبقاً، كذلك تعريفهم بإمكانية توفير الوقت والمساعدة لكل منهم إذا احتاج اليهما للوصول إلى مستوى الإتقان المطلوب.

٢- تدريس كل وحدة فى التتابع المحدد لها باستخدام الخطة التعليمية الأصلية، وقبل الانتقال إلى تدريس وحدة جديدة يطبق اختبار بنائى **Formative Test** على التلاميذ وبناء على نتائجه يتم توجيه كل تلميذ إلى الأنشطة المناسبة. فالتلاميذ الذين وصلوا إلى تحقيق أهداف الوحدة يوجهون إلى أنشطة إثرائية فى أغلب الأحوال، فى حين أن التلاميذ الذين تعثروا فى تحقيق الأهداف ينتقلون إلى مرحلة التصحيح على أن يحدد للجميع يوم بدء التدريس للوحدة التالية بناء على الخطة التعليمية الأصلية حتى يرتبط الجميع بهذا الموعد والذى يقوم المعلم عادة بتحديده.

٣- تكرر خطوات استخدام الخطة الأصلية والتقويم البنائى وعمليات التصحيح مع تقديم كل وحدة من الوحدات حتى ينتهى تقديمها جميعاً. ونلاحظ أن سرعة تقديم الوحدات فى هذا النظام إنما يحددها المعلم وليس التلاميذ على عكس ما يحدث فى التعلم الفردى.

رابعاً: التقويم النهائى للاتقان:

وهو ما يمثل الخطوة الأساسية الأخيرة فى تطوير وتطبيق نموذج الاتقان فى التعليم والتعلم ويتم ذلك بالقيام بالخطوات الآتية:

١- تطبيق الاختبار النهائى **Summative Test** وتصحيحه، حيث يحصل جميع التلاميذ الذين يصل أداءهم إلى مستوى الاتقان أو إلى مستوى أعلى من مستوى الإتقان على تقدير (ممتاز) أو ما يساويه.

٢- أما التلاميذ الذين لم يصل أدائهم فى هذا الاختبار إلى تحقيق مستوى الإتقان المطلوب فإنه يمكن أن نستخدم معهم إحدى طريقتين: الأولى، وهى تتمشى مع فلسفة التعلم الإتقانى أن يمنح هؤلاء التلاميذ تقدير (غير كامل **Incomplete**) حيث إن عدم تحقيقهم للاتقان إنما يعنى أنهم لم يمنحوا الوقت الكافى للتعلم أو أنهم لم يتلقوا المساعدة الكافية ويلى ذلك السماح له بمحاولة لتحقيق الأهداف والوصول إلى مستوى الاتقان فى أى وقت، أما الاختيار الثانى فهو أن يمنح التلميذ تقديرات أقل من (ممتاز) قد تكون جيد جداً أو مقبول أو حتى اقل من مقبول بحيث تعكس هذه التقديرات عدد الأهداف التى تم له تحقيقها كما اتضح من أدائه فى الاختبار التقويمى النهائى.

محددات تطبيق أو استخدام استراتيجية التعلم الاتقانى بمدارسنا فى مجال العلوم :

للانتقال من النظام التقليدى للتعليم حيث منهج ومعلم وتلاميذ يتقدمون فى عمليتى التعليم والتعلم بنفس السرعة ثم يعقد الامتحان للتلاميذ فى نهاية دراسة الوحدة أو المقرر وبناء على نتائجه ينتقلون إلى دراسة وحدة أخرى أو مقرر آخر .... وهكذا إلى نظام تعليمى يعتمد على ضرورة إتقان التلميذ للمادة العلمية فإن هذا يتطلب تغييرات فى المنهج، وفى الجدول الدراسى ونظام الادارة واعداد معلم العلوم قبل وأثناء الخدمة كما يلى:

١- فبالنسبة للمقرر الدراسى فإن الأهداف لابد وأن تحدد وتعرف جيداً كما يجب أن تتم موافقة الجهات المختلفة عليها من معلمين وموجهين وتلاميذ، أيضاً يجب تحديد ما إذا كانت الأهداف المتبناه لكل منهج تناسب كل تلميذ أم لا، وهو ما يحتاج إلى نظام متكامل من الاختبارات ووسائل التقويم.

٢- نظراً لأن معظم الكتب والمراجع المدرسية فى العلوم لا تشتمل العدد الكافى من الأنشطة التعليمية التى تساعد كل تلميذ على الوصول إلى مستوى الاتقان للأهداف، لذلك فإن استخدام هذا النوع من التربية يستلزم الاستعانة بأكثر من كتاب ومرجع ومواد تعليمية اضافية قد يشترك فى انتاجها شركات متخصصة للنشر هذا بجانب المادة العلمية التى يحضرها مدرسو الفصول والتلاميذ.

٣- إن طرق التقويم التى تقدمها معظم المراجع والكتب المدرسية لاتصلح لمساعدة المعلم على أن يحدد بالضبط النقطة التى توصل إليها التلميذ فى طريق الوصول إلى مستوى اتقان الأهداف الخاصة به، كما لاتساعده على تحديد الصعوبات التى يواجهها التلميذ، وأن توفير طرق التقويم المناسبة لهذه الأغراض تحتاج إلى الكثير من الامكانات المادية إما لشرائها جاهزة إذا كانت متوفرة على المستوى التجارى أو ليقوم ببنائها متخصصون فى التقويم وفى مناهج العلوم.

٤- كذلك فإن استخدام التعلم الاتقانى يتحتم تغيير المسؤوليات الملقاة على عاتق كل معلم وأن معظم المعلمين لايمكنهم تطبيق هذا النوع من التعليم دون مساعدة فى تعريف الأهداف المناسبة لتلاميذهم واختيار الوسائل والمصادر التعليمية المختلفة، كذلك استخدام مقاييس التقويم لوضع التلاميذ فى الأماكن المناسبة لكل منهم فى التتابع التعليمى **Instructional Sequence** وذلك على الأقل فى المراحل الأولية.

الفصل السابع
بعض الاتجاهات العالمية
المعاصرة في تعليم وتعلم العلم

الفصل السابع
بعض الاتجاهات العالمية المعاصرة
فى تعليم وتعلم العلوم

اولا: موقع تعليم العلوم فى مصر والنظره المستقبلية لتعليم العلوم فى ضوء الاتجاهات العالمية المعاصرة(*)

فى الواقع يوجد تفاوت كبير بين توجيهات وزارة التعليم بخصوص تنمية قدرات المتعلم فى تعليم العلوم وعدم التركيز على جانب التحفيظ والتلقين والتسميع من جهة والواقع العلمى المطبق حاليا بمدارسنا من جهة أخرى ذلك أن معطيات العصر الحديث ولا سيما ونحن على مشارف قرن جديد يقتضى تنمية أكثر من قدرة رئيسة لدى المتعلم كالقدرة على التحليل، والقدرة على حل المشكلة وتنمية روح المبادرة وتنمية القدرة على النقد والابداع والابتكار ٠٠٠الخ٠

وهناك أكثر من اتجاه أو محور لتحقيق توجيهات وزارة التعليم فى هذا الشأن٠٠

(*) المصدر العلمى لهذا الموضوع هو ورقة العمل التى قدمها المركز الثقافى الفرنسى بالقاهرة فى المؤتمر العلمى الثانى بكلية التربية بأسوان "التربية والتعليم وتحديات المستقبل" خلال الفترة من ١١ - ١٣ من مارس ١٩٩٦م٠

الاتجاه أو المحور الاول:

ويتعلق بالمعرفة التى سيتم تدريسها للتلاميذ فهل نرغب فى الاحتفاظ فى الذاكرة بالنتائج العلمية؟ أم نرغب فى تنمية السلوك العلمى وبناء المفاهيم العلمية لحل المشاكل؟ وإذا اخترنا الاجابة الثانية فإنه من الضرورى تحديد المعرفة التى سيتم تدريسها مع الاخذ فى الاعتبار المتعلم وطريقة تفكيره ومستوى معرفته السابقة٠

اما الاتجاه أوالمحور الثانى:

فيتعلق بالاسلوب التربوى، فمن الضرورى أن نأخذ بعين الاعتبار نتائج الابحاث فى المجالات المختلفة (نفسية وفلسفية)

وفى اعتقادنا أن المحور الأول والمحور الثانى السابق استعراضهما يمكن من خلالهما تضييق الفجوة الكبيرة بين التوجيهات الوزارية وبين الواقع المطبق فى مدارسنا فى مجال تعليم وتعلم العلوم٠

وقد يكون من المفيد فى هذا الشأن أن نتعرف عن قرب على نظام تعليم وتعلم العلوم فى مدارسنا بجمهورية مصر العربية كمحاولة للتعرف على مدى قدرة الوسائل والاجراءات المتبعة فى تحقيق التوجيهات القومية المعلنة ذلك لأن التفاوت المحتمل بين الوسائل وبين هذه التوجيهات قد يعزى إلى وجود نقص فى بعض المهارات الاساسية مثل (القدرة على حل المشاكل، القدرة على التحليل، والقدرة على الفهم٠٠٠الخ) والتى تنعكس بوضوح على روح المبادرة والقدرة على النقد التى نرغب فى تنميتها لدى التلاميذ بالنسبة لمواد الاحياء والجيولوجيا والفيزياء والكيمياء٠

هل يعمل الاسلوب المستخدم حاليا على تنمية روح المبادرة والقدرة على حل المشكلات لدى التلميذ؟

وللاجابة عن هذا السؤال نأخذ كمثال كتاب العلوم[1] للصف الخامس الابتدائى (الوحدة الاولى - الدرس الثانى) ونحاول تحليل الطريقة التى يتناول بها خطوات المنهج العلمى فى البحث والتفكير٠٠ فنلاحظ على الفور أن تلك الخطوات هى خطوات موصوفه وليست معاشة، ولاتسمح بتعليم السلوك العلمى للتلميذ فى الفصل أو المعمل٠

إن تسلسل الخطوات الخمس المذكورة فى الكتاب لا يتناسب مع التسلسل الحقيقى الذى يتم عادة أثناء البحوث العلمية من الباحثين سواء كانوا من

---

(١) كتاب العلوم المقرر على تلاميذ الصف الخامس الابتدائى فى العام الدراسى ٩٤/١٩٩٥م٠

العلماء أو الأطفال كما يدل على أن هذا الجزء من الكتاب قد تمت كتابته فى صورة تقرير وعلى أن الحلول كانت معروفة مسبقا.

خطوات الطريقة العلمية فى البحث والتفكير:

والان أقرأ وفكر

إذا كان السؤال الذى طرحته فى موقف ماهو:

هل يذوب السكر فى الماء الساخن أسرع أم فى الماء البارد؟

ما المطلوب معرفته فى هذا السؤال؟

لقد وضع الكتاب هنا سؤال أكاديمى غير مرتبط بمشكلة من المشاكل التى تواجه الطفل، إنه سؤال عادة من شخص ناضج والطفل لايفهم لماذا سألناه هذا السؤال؟

المطلوب معرفة الزمن الذى يذوب فيه السكر فى الماء البارد، والزمن الذى يذوب فيه السكر فى الماء الساخن، ثم مقارنة الزمن فى الحالة الأولى والزمن فى الحالة الثانية للتوصل إلى الإجابة.

مما يؤخذ على هذه الطريقة أننا نملى على التلميذ ما يجب عمله، ونقوم بإلغاء عمليتى التخيل والتوقع لديه ولا ندع له أى فرصة للمحاولة وتلمس مواطن الخطأ بنفسه، خاصة وأن التلميذ لم يعش خطوات المنهج العلمى فى البحث والتفكير، وأن كل المطلوب منه هو ايجاد الحل السليم للاسئلة المطروحة، وهو ما يشير بجلاء إلى ان أهم شىء مطلوب من التلاميذ هو إيجاد الحل السليم وليس تنمية السلوك العلمى لديهم.

لقد كان فى الإمكان، بدلا من ذلك، أن نطلب من التلميذ أن يقوم بالاجابة على هذا السؤال وأن يقدم الحجج اللازمة لتبرير وجهة نظره. إن المواجهة بين إجابات التلاميذ المختلفة كانت ستسمح لهم بإعطاء إجابات مختلفة ومناقشتها بأسلوب منطقى، وإكتشاف الحلول المقترحة من الاخرين، ومناقشة الحجج المقدمة منهم، فالإستماع للآخرين يؤدى إلى التعرف على منطقهم ووجهات نظرهم، وهو أمر لايمكن تحقيقه إلا إذا تفهم المعلم أن للطفل منطق مستقل وخاص به.

وبالإضافة إلى هذا فإن التنظيم فى الفصل يعطى للأطفال فكرة أكثر دقة عن أسلوب عمل الباحثين، وأيضا فإن الاراء التى يتم مناقشتها فى مجتمع علمى يتم فحصها بدقة قبل إستنتاج نتائج محددة بواسطة مجموعة الباحثين.

الخطوة الثانية في الطريقة العلمية أن يفكر العالم فى الإجابات المحتملة للأسئلة أو الحلول الممكنة للمشكلة.... وتسمى هذه الخطوة فرض الفروض ففى مشكلة ذوبان السكر يضع العالم الفرض مثلا:

فرض (١):

" السكر يذوب في الماء الساخن أسرع منه في الماء البارد".

أو قد يكون الفرض أو التوقع الذى فكرت فيه هو:

فرض (٢):

"لافرق فى الزمن الذى يستغرقه ذوبان السكر فى الماء البارد أو الساخن".

إن الفرض ليس هو إجابة السؤال أو حل المشكلة .. ولكنه مجرد تخمين أو توقع، ولابد من إختبار مدى صحة هذا التخمين.

وكيف يصل العالم إلى الفرض الذى يتصوره؟

أعطينا للتلاميذ فرضين.

إن الصيغ المقترحة إنما هى صيغ لأشخاص ناضجين يعرفون الإجابة الصحيحة. وهنا أيضاً فإننا لا نأخذ فى الإعتبار وجود منطق للطفل، وذلك يسهل من عمل المعلم الذى يضع الأسئلة والإجابات.

عندما نطلب من التلاميذ وضع بعض الفروض فإنهم يعطوا عدة فروض وقد لا يستطيعون إعطاء فرض صحيح، وذلك لسبب وجيه ألا وهو عدم معرفتهم ودرايتهم.

أما إذا كان التلميذ يعرف الإجابة مسبقا ففى هذه الحالة لا يعتبر بحث حقيقى.

الخطوة الثالثة: تصميم وإجراء التجربة:

وفى هذه الخطوة نحتاج إلى تصميم تجربة مناسبة، وبواسطتها يمكنك التأكد من صحة أو خطأ كل أو بعض ما وضعته من فروض فى الخطوة الثانية. ويمكنك الآن إجراء التجربة التالية كى تختبر صحة الفروض السابقة حول مشكلة ذوبان السكر فى الماء

الادوات المطلوبة:

١ - ضع فى الكوب الأول.........................

٢ - ضع فى كل كوب معلقة سكر................

٣ - بواسطة الساعة حدد الزمن...................

التجربة معطاه، الأدوات موصوفة، الطريقة متدرجة بتسلسل٠ كان فى الامكان أن نطلب من التلاميذ أن يتخيلوا التجارب بهدف تنمية قدراتهم على الإبتكار ولعمل الترابط المنطقى بين التجارب المقترحة وبين ما نبحث عنه فى الفرض٠

الخطوة الرابعة: تسجيل وتحليل البيانات

وفى هذه الخطوة - عليك بتسجيل ما حصلت عليه من بيانات فى جدول كما يلى:

الكوب	نوع الماء	زمن ذوبان السكر (بالدقيقة)
الأول	بارد	....
الثانى	ساخن	....

وعليك الآن أن تقارن ما حصلت عليه من بيانات٠٠ وتحسب الفرق بينها٠٠ وتحدد إذا كانت هذه النتيجة تتفق مع الفرض الذى وضعته فى الخطوة الثانية٠

إن القيام بإعطاء معنى لهذه النتائج لم يعد الفرصة المتاحة أمام التلاميذ لتنمية السلوك العلمى لديهم، حيث نملى عليهم مرة أخرى الخطوات التى يجب عليهم إتباعها، إن هذه الطريقة تمنع بإستمرار العمليات الذهنية لدى التلميذ ولا تترك له إلا تطبيق ما يطلب منه، وبهذا الشكل نلغى روح المبادرة لديه٠

الخطوة الخامسة: الإستنتاج وحل المشكلة:

بمقارنة نتائج التجربة التى قمت بها والتى سجلتها فى الجدول السابق مع ما وضعته من فروض، تستطيع أن تصل إلى الإستنتاج الآتى:

إن الزمن الذى يستغرقه ذوبان السكر فى الماء الساخن أقل من الزمن الذى يستغرقه فى الماء البارد٠ مرة آخرى النتيجة معطاة للتلميذ وليست مصاغة من التلاميذ٠

لم تدع الفرصة للمحاولة أو ممارسة حقه فى أن يخطئ فى العبارات التحريرية أو الشفوية٠

الدرس التالى يطبق خطوات الطريقة العلمية فى البحث والتفكير٠

المشكلة موضوعة من شخص ناضح، الفرض معطى، التجربة مقترحة، الطريقة المتبعة موصوفة، النتائج موجودة ومشروح معناها، النتائج مستخلصة٠

التلميذ ليس له أى مبادرة، ولا يستطيع ممارسة روح النقد٠

الأكثر خطورة من ذلك أننا نعطى صورة خاطئة للعلوم والعلماء وإننا ننزع رغبة التلميذ فى إيجاد حل لمشكلة مقدمة فى صورة حطوات متسلسلة، محددة، إجبارية وخالية المعنى.

فالتلميذ ليست لديه أية فكرة عن الطريقة الحقيقية التى تكتسب بها المعرفة العلمية من جهة لأنه لم يعط الفرصة لمعايشتها ومن جهة آخرى لأن الكتاب المدرسى لا يعطى إشارة عن عملية التطور التاريخى للمعرفة ولا كيفية وصولنا إلى ما نحن عليه الآن، إن هذه الطريقة تخلق تصور ذهنى عن الأبحاث والعلوم يمكن تلخيصه فيمايلى: عالم، تجربة، حقيقة، هذا الإدراك يوحى بأن الإكتشافات ترجع لرجل عظيم قام بعمل تجربة وتوصل إلى نتيجة مبهرة. إن عدد التجارب التى تؤدى إلى الإكتشافات تكون بالمئات قبل التوصل إلى النتائج التى تعلن ويؤخذ بها.

إن إنجازات العالم لايمكن فصلها عن أعماله السابقة، ولا عن أبحاث قرنائه فى نفس المجال وفى نفس البلد والبلاد المجاورة والعالم كله.

(التجربة عن طريق المحاولة والخطأ شيء أساسي)
ماهى الأساليب التربوية التى تحاول تنمية ملكة النقد وروح المبادرة عند التلاميذ؟

التحول من أسلوب التلقين البحت إلى أساليب بنائية تم تكوينها على مر العصور فى بعض البلاد، مع محاولة إدماج نتائج أبحاث علماء النفس، وعلماء فن تدريس العلوم التجريبية مع الأخذ فى الإعتبار أيضاً نتائج أعمال الباحثين فى مجال التقييم وفلاسفة التربية.

ويحاول الجدول التالى التمييز بين ثلاث مجموعات من الوسائل التربوية تعتمد على نظريات مختلفة للتعلم، وتهدف جميعها للإجابة على نفس السؤال ألا وهو: كيف نتعلم؟

ويقدم هذا الجدول، مثله فى ذلك مثل أى جدول، بالتبسيط ولكن يحاول إعطاء مواصفات الأساليب المختلفة عن طريق شرح الخصائص الخمس التالية: دور التلاميذ، دور المعلم، دور الخطأ، مكانة المعرفة ونوع التقييم.

الأسلوب	دور التلاميذ	دور المعلم فى الفصل	دور الخطأ	مكانة المعرفة	نوع التقييم
أسلوب الإرسال والإستقبال transmissive	الاستماع ويكون مطيعا	نقل النتائج المعرفة	الخطأ = ذنب إرتكبه التلميذ يستحق العقاب	المعرفة تنقل من المعلم	المعلم يختبر وجود المعلومات
أسلوب السلوكيات behavioriste	يكون نشط النشاط محضر من المعلم للوصول إلى هدف(عمل معقد يقسم إلى أعمال بسيطة)	مساعدة التلاميذ لتحقيق أعمال مقترحه	خطأ = ذنب يرجع إلى الذى وضع تصور المنهج	المعرفة من التلاميذ	التقييم الذاتى formative يقيس درجة تحقيق الهدف
الأسلوب البنائى constructiviste	يكون ممثل النشاط المقترح يحاول الإجابة	البحث عن التمثيل الذهنى لدى التلاميذ- بناء درس	الخطأ ملازم للتعليم	المعرفة تبنى من التلميذ	تقييم شخصى وذاتى وإجمالى

الأسلوب	دور التلاميذ	دور المعلم في الفصل	دور الخطأ	مكانة المعرفة	نوع التقييم
	على مشكلة علمية، وتخطى عقبه	فى مع مراعاة العوائق التى تحول بناء المفاهيم			

مقارنة بين الأساليب التربوية التى تركز على المعرفة وتلك التى تركز على التلميذ.

التعليم الذى يركز على التلميذ أو الأسلوب البنائى (constructiviste)	التعليم الذى يركز على المعرفة والمعلم أو أسلوب النقل (transmissif)

إكتساب المعرفة العلمية المستهدفة
فى الحالتين

المعرفة هى: أنشطة متتالية بدنية و/أو ذهنية المعرفة هى التصرف	المعرفة هى: مجموعة من المعلومات المعرفة هى التذكر
المعرفة تبنى نقوم ببناء المفاهيم	المعرفة موصوفة نعطى نتائج دون أن توجد فكرة عن مراحل بناء هذه النتائج
المفاهيم العلمية تبنى عن طريق تخطى الصعوبات	المفاهيم العلمية لا تبنى

نتعلم بالتصرف أى نكون نشطين وممثلين للمعرفة أى يطلب من التلميذ القيام ببعض العمليات الذهنية (مثل: التخيل، التنبؤ، إستخلاص النتائج، عمل علاقة٠٠٠٠٠إلخ)	نتعلم قبل التصرف بحفظ نتائج الأبحاث المعطاه مباشر أو المثبته بتجربة معروفة من المعلم
المعرفة العلمية مبنية على حل المشاكل العلمية	لايوضع مشاكل علمية
نظام التعليم الذى يرتكز على التلميذ	نظام التعليم الذى يرتكز على المعرفة والمعلم
• أن الطفل يقوم ببناء معرفته٠ فهو ممثل، لديه تصور ذهنى قبل التعليم ولديه طريقته فى شرح العالم ولديه منطق الطفل٠ • تبنى الدروس مع الأخذ فى الحسبان تلك الإعتبارات	• أن الطفل يتعلم عن طريق الإرسال والإستقبال التلميذ يستمع، ينقل، يحفظ عن ظهر قلب٠
• يعرف أن الطفل لا يتعلم من مرة واحدة لذلك فمن المهم تدريس نفس المفهوم العلمى على مراحل تعليمية مختلفة حسب قدرات التلميذ فى الأعمار المختلفة وما إكتسبه من خلال تعلم هذه المادة والمواد الآخرى	
• يعتقد أن الخطأ جزء من التعليم ويعترف أن له دور إيجابى كمنبه وإشارة لعائق فى طريق بناء مفهوم	• يتعرف على الخطأ بمفهوم الصح/ والغلط ويصححه
• يعتقد أن عدداً معيناً من الخطوات الرئيسية لعمليات ذهنية ضرورة لازمة لحصوله على المعرفة العلمية٠	
• يجعل الدراسة العلمية تعتمد على الملاحظة، التجربة والتوثيق٠	•

• ملاحظة الحقيقة، الثقافة، التربية، والخروج إلى أرض الواقع (الطبيعة، البيئة)٠ تنفيذ شكل للملاحظة العلمية٠	• * - الثقافة، التربية والخروج يكون نادر أو معدوم نقل الرسومات السيئة من الكتاب
• خطوات الطريقة العلمية فى البحث والتفكير المعاشة	• خطوات الطريقة العلمية فى البحث والتفكير موصوفه
• تقديم وثائق لعمل التلاميذ، بالمعطيات التى تهدف إلى العمل اليدوى أو الذهنى للتلميذ	• لاتوجد أى وثائق عمل للتلاميذ الإجابات صادرة من المعلم
• تقييم أهداف التعليم	• إختبار وجود المعرفة العلمية فى الذاكرة
• المعلم يحترم أهداف المعرفة والطرق المحددة من المناهج ولكنه ينظم الدرس كما يرى	• المعلم ينقل المعلومات من الكتاب ويتبع التسلسل المقترح يحقق تجارب الكتاب
• المعلم يحاول تنويع أسلوبه التربوى	• المعلم يدرس لكل التلاميذ بنفس الطريقة
• المعلم يقترح أنشطة، بعد أن يكون قد بحث وحلل الوصف الذهنى لدى التلاميذ، يحيى المناقشات، ينظم الإجراءات وطرق التعلم (التقييم الذاتىformative ثم بعمل تقييم إجمالى (sommativo) الإجابات الصحيحة تأتى من عمل التلميذ والمواجهة مع الغير و المدرس	• المعلم يعرض، يثبت ويعطى الإجابات الصحيحة

ثالثا: كيفية عمل التناسق بين التوجهات الوزارية وبين الواقع العملى المطبق فى الفصل؟
تحليل الأسلوب التربوى المصري

يمكننا أن نصف الأسلوب التربوى المطبق فى مصر، بأنه يشبه أسلوب التلقين الذى يعتمد على نظرية التعلم بالإرسال والاستقبال.

فعلى سبيل المثال نجد كتاب الصف الخامس الإبتدائى يصف عملية التمثيل الضوئى على النحو التالى:

" الطاقة الضوئية التى تأتيه من الشمس وثانى أكسيد الكربون الذى يوجد فى الهواء الجوى والماء الممتص من التربة. - هذه العملية تسمى البناء الضوئى".

الأطفال فى سن ١٠ - ١١ سنة لايستطيعون فهم هذا التعريف بسبب عدم درايتهم بالمعلومات الكيميائية والفيزيائية اللازمة وكذلك لأنه يوجد عائق يمنع الطفل من أن يقبل أن الغاز يمكن أن يكون غذاء فالأطفال لا يمكنهم إلا حفظ هذه الجملة عن ظهر قلب.

وعلى ضوء آخر الأبحاث التى تمت فى المعهد القومى الفرنسى للبحوث التربوية (IRNP) فقد تبين بجلاء تام مدى تعقد وصعوبة هذه المشكلة، كما تبين مدى السذاجة فى الإعتقاد بأنه مع الشرح وإستخدام "الكلمات الصحيحة" يستطيع الأطفال التعرف على مفهوم البناء الضوئى.

هذا مثال مركز على المعرفة والمعلم، والتقييم هنا ينحصر فى الإختبار، وهذا يعنى التحقق من وجود المعلومات فى الذاكرة وتكون الأسئلة محددة جدا ومتماثلة مثل:(أكمل، إختار الإجابة الصحيحة..إلخ) وهى إشارات لعمليات ذهنية مطلوبة من التلاميذ.

واذا نظرنا إلى منهاج بلوم Bloom (بخصوص تصنيف العمليات حسب مبدأ التعقيد التصاعدى) نجد أن العلميات الذهنية التى نطلبها من التلميذ توجد فى المراحل الأولى للصعوبات.

المعرفة (هل نطلب فقد إعادة أو تكرار موضوع؟)

ويستنتج من ذلك أن هناك بعض العمليات الذهنية التى لم تبق بعد فى النموذج العلمى المستخدم فى العلوم التجريبية فى مصر.

أما فى فرنسا فإن الخطوات والعمليات اللازمة لتدريس هذه العلوم قد تم تجميعها فى جدول منهاجى يؤدى إلى تحديد أنشطة التلاميذ.

هذه الأبحاث التى تمت للوصول إلى تحقيق التناسق بين الأهداف وبين عملية التعلم والتقييم ليست أمراً سهلاً أو بسيطاً ولكنها شديدة الأهمية لتنمية السلوك العلمى لدى التلميذ وليس حفظ المعلومة فقط.

وإذا ما ترجمت الكفاءات المتعلقة بالتوجهات القومية فى صورة أهداف محددة، فإنه سوف يوجد ترابط منطقى بين عملية التعلم والتقييم من ناحية وبين التوجهات القومية من ناحية آخرى.

تحت تأثير الإنزيمات الهاضمة، أيضاً تحويلات فيزيائية تسهل عملية الهضم هذه التحويلات تؤدى إلى تكوين جزيئات أصغر تمتص أو مواد غذائية مهضومة تعبر جدار الأمعاء ثم تمر إلى الدم والليمف وتمثل بواسطة الخلايا. والذى لا يعبر جدار الأمعاء يطرد.

الصف الثانى الثانوى:
الهضم هو عملية تحلل مائى يحفزها إنزيم حيث يقوم بتحليل الجزيئات الكبيرة مائيا بفقد خصائصها النوعية إلى جزيئات أبسط تمتص بداخل الجسم. ومن ثم يقوم الجسم ببناء جزيئات جديدة وراثياً بواسطة النوع المستهلك.

ظهرت عدة رسائل دكتوراه ومقالات فى فن التدريس فى مجلات متخصصة يمكننا إستعانة بها فى التفكير فى هذا الموضوع.

أما الأسلوب التربوى، يبدو لنا أنه أمر أساسى ترجمه التوجهات القومية إلى أهداف عامة وعملية.

فإن الأهداف والخطوات والعمليات اللازمة لتدريس هذه العلوم يجب تجميعها فى جدول منهاجى يستخدم كوثيقة لتحديد أنشطة وتقييم التلاميذ هذا الجدول المنهاجى يتمشى مع التوجيهات القومية الوزارية.

عند كتابتنا لهذا الجدول المنهاجى يمكننا الإستفادة من الأعمال الموجودة حاليا فى أوروبا وأمريكا.

التوجهات الوزارة	عمل التلاميذ:
روح النقد	يطبق، وينفذ
الفكر الخلاق	يحفظ عن ظهر قلب

التوجيهات القومية.....؟
..... نشاط١، نشاط٢، نشاط٣ .... أو
التوجيهات القومية..........

۰۰۰۰۰۰ نشاط ۱، نشاط ۲، نشاط۳ ۰۰۰۰۰۰۰

مالذى يجب عمله:
التوجيهات القومية۰۰۰۰۰۰۰ أهداف۰۰۰۰۰۰ تعليم ۰۰۰۰۰۰۰ تقييم

رابعا: خطة العمل المقترحة:
لمحاولة التقدم وتحقيق التناسق بين التوجيهات الوزارية وبين ما هو مطبق فعلياً فى المدارس، نقترح طريقان أساسيان للعمل۰

فى الواقع فإنه قبل كتابة الكتب تتم عملية الإختيار للمناهج والأساليب التربوية۰ بالنسبة للمناهج، يجب التأكد أن الكتب تأخذ فى الإعتبار كيفيية بناء المفاهيم العلمية وليس وصف النتائج۰ ويتعين فى هذا الشأن أن يؤخذ بعين الإعتبار مستويات التعليم المختلفة تبعا للسن ومستوى معلومات التلاميذ۰

لتمثيل أهدافننا، يمكننا تحليل المثال التالى عن مفهوم الهضم، فى فرنسا حتى سنة١٩٩٣:

الهضم من الصف الخامس الإبتدائى إلى الصف الأول الثانوى

الصف الخامس الإبتدائى:
الهضم هو فى حالة المواد الغذائية (اللون، الرائحة، التماسك، البنية) فى الجهاز الهضمى، وبفضل التحويلات التى تسببها العصارات الهضمية والاسنان والعضلات والصفراء۰ الغذاء المحول يستخدم من الجسم أو يطرد۰

الصف الأول الإعدادى:
الهضم هو إذابة المواد الغذائية، على طول الجهاز الهضمى۰ المواد الغذائية التى تحولت إلى مواد مذابة أو مواد مهضومة يمكنها المرور إلى الدم حيث تستخدم بواسطه الأعضاء۰ والمواد التى لا تمر فى الدم تطرد بواسطة الجهاز الهضمى۰

الصف الثالث الإعدادى:
الهضم هو تبسيط جزيئى، هو مجموعة من التحولات الكيميائية لجزيئات الغذاء۰

هل تعرف كيف تتخيل فروض؟

بينما كنت اتنزه فى الغاية، أرفع أحيانا الحجارة، أو أقلب فرع شجرة بعد قليل، لاحظت العديد من الدويبات المختبئة۰

يمكن أن نسأل عما يبحث عنه الدويبات أسفل الصخور والأفرع الميتة۰
تخيل عدة فروض التى يمكن بواسطتها شرح سلوك الدويبات۰

الإجابة

يمكن التفكير فى عدة فروض، هنا بعض منها:
- يمكن أن الدويبات تبحث عن الرطوبة٠
- يمكن أنها تبحث عن الظلام، العتمه٠
- يمكن أنها تبحث عن التهوية٠
- يمكن أنها تجد طعامها فى هذا المكان٠
- هذه الأماكن يمكن أن تكون مخبأ لها من أعدائها٠
- يمكن أنها تبحث عن دويبات من الجنس الآخر للتزاوج٠

يمكن أن نقوم بعمل عدد آخر من الفروض٠
هل يمكنك ايجاد فروض آخرى؟٠
لمعرفة أى من هذه الفروض هو الفرض الجيد، يجب تخيل وعمل تجارب٠
وبذلك يمكننا أن نختار من بين كل هذه الفروض٠
لماذا لاتحاول أن تعمل تجربة بإستخدام دويبات حقيقية؟

هل تستطيع التعرف على الجملة التى تعبر عن فرض؟
وضع الاطفال على المائدة قواقع حلزونية وسلطة
اخذوا يراقبون ما يحدث

فيما يلى عشر جمل قيلت من الأطفال:
١ - القواقع الحلزونية تأكل السلطة٠
٢ - القواقع الحلزونية انجذبت بواسطة السلطة٠
٣ - لماذا توجد القواقع الحلزونية على السلطة؟
٤ - أنا أحب القواقع٠
٥ - بالطبع القواقع وجدت السلطة٠
٦ - هل القواقع رأت السلطة؟
٧ - إحتمال أن تكون القواقع رأت السلطة٠
٨ - توجد القواقع على السلطة٠
٩ - القواقع رأت السلطة٠
١٠-كيف وصلت القواقع إلى السلطة؟

أجب عن الأسئلة التالية:
السؤال الأول : أكتب رقم الجمل التى تعتبر فروض من وجهة نظرك٠
السؤال الثانى: إذا لم تكن أجبت بالصدفة وضح كيف تعرف إذا كانت الجملة فرض أولا٠

الإجابة
السؤال الاول: جملتين فقط يعتبروا الفروض
هما الجمل التالية:

٦	هل القواقع رأت السلطة؟
٧	إحتمال أن تكون القواقع رأت السلطة٠

السؤال الثانى:

الجملة تكون فرض، إذا إفترضنا شيئا ما فى هذه الجملة٠

لاحظ فى الجمل رقم ٦،٧

نفترض نفس الفرض: نفترض أن القواقع رأت السلطة.
فى الجملة رقم٦: نفترض بإستخدام؟
فى الجملة رقم٧: نفترض بإستخدام ربما.
هل يمكنك تخيل إعداد تجربة؟
على شاطىء البحر يمكن بسهولة رؤية الاتى:
نجد سرطان البحر الأخضر تحت الصخور
وتحت الطحالب أثناء أقصى الجزر
يمكن أن نطرح هذا السؤال:
عما يبحث سرطان البحر الأخضر فى هذه الأماكن؟
هناك عدد من الفروض المحتملة، كالمثال الآتى:

يمكن أن نفترض أن سرطان البحر الأخضر يبحث عن الرطوبة.

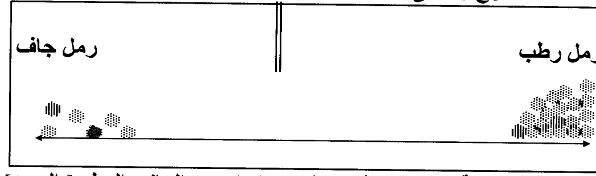
يمكن أن نتحقق إذا الفرض صحيح أو خاطىء.
هل ترغب أن تحاول تحقيق تجارب بسيطة فى الفصل للتحقق من الفرض؟

تخيل خطوات تجربة بسيطة تمكن من ملاحظة إذا كان سرطان البحر يفضل الأماكن الرطبة.

أجب مع وصف إعداد التجربة بإستعمال بعض الجمل، يمكنك أيضاً عمل شكل موضح بالبيانات.

الاجابة

الإعداد المحتمل: فى العلبة المرسومة أسفل، نضع عشرة من سرطان البحر واحداً يلو الآخر، فى اتجاه وسط العلبة ونشاهد ما هو سلوكهم٠
إذا امكن ذلك، يجب أن يكون الرمل مبلل بماء البحر٠
غطاء : لوح زجاجى فاصل صغير أفقى



فى هذه العلبة يكون لسرطانات البحر إختيار بين الجانب الرطب[اليمين] والجانب الجاف [الشمال]٠
هذا هو الشيء الوحيد الذى يتغير فى جانبى الصندوق٠

الجانبان يكونان فى الظلام [هناك غطاء]، الجانبان لهما نفس درجة الحرارة٠٠٠٠
إذا ذهبت سرطانات البحر إلى الجانب الأيمن، نستطيع أن نعتقد أنهم يفضلون الرطوبة٠

هل تعرف كيف ننقد إعداد تجربة؟

سامى جمع بعضاً من دود الأرض ٠

سامى سأل السؤال التالى:

إذا خيرت ديدان الأرض بين الضوء والظلام على أيهما سيقع إختيارها؟

<u>قرر سامى عمل تجربة:</u>

وكون التركيب التالى:

وضع سامى دودتين فى الأنبوبة، على الحدود بين الجزء المظلم والجزء المضيء ٠

بعد خمس دقائق، لاحظ سامى أن الدودتين ذهبوا فى القسم المظلم ٠

سامى أستخلص أن الديدان تفضل الظلام عن الضوء ٠

من الجائز أن يكون سامى قد تسرع فى الوصول إلى الخلاصة ماهو نقدك على تركيب تجربته؟

ماذا تفعل لكى تجعل هذا التركيب أفضل وبدون نقد؟

الإجابة

فلنبدأ أولا: بذكر ماهو جيد فى تجربة سامى:

- فكرة وضع الديدان فى أنبوبة طويلة زجاجية ٠
- وضع ورق أسود على نصف الأنبوبة للحصول على الظلام٠
- وضع الديدان على حافة الجزئين المضىء والمظلم٠
- إضاءة نصف الانبوبة إضاءة قوية٠

والان النقد: يمكننا ذكر ٤ :

١ - المصباح يضىء الأنبوبة، ولكنه فى نفس الوقت يسبب إرتفاع فى درجة حرارته٠إذا لا نستطيع تحديد ما إذا كانت الديدان إنتقلت بسبب الضوٴ أم الحرارة٠ سامى نفذ التجربة مع شيئيين فى نفس الوقت٠ أى تغيير عدد ٢ من الثوابت٠ إذا لايمكننا إستخراج النتيجة٠ ماذا نفعل إذا؟ - إما أن نكتفى بضوء النهار إذا كان كافيا٠ - إما أن نستخدم مصباح نيون(لايسبب إرتفاع فى درجة الحرارة)٠
- إما أن نضع دورق شفاف به ماء بين المصباح والأنبوبة(الماء يمتص الحرارة الصادرة من المصباح ويمر الضوء من خلاله فى نفس الوقت)٠
٢ - فى نفس الوقت المصباح يجفف الجانب القريب منه٠ إذا يوجد هنا ثلاثة عوامل فى نفس الوقت٠ يمكننا وضع ورق مرشح على طول قاع الأنبوبة٠ نبلل الورق بالماء وبذلك نحصل على درجة رطوبة ثابنة على طول الأنبوبة٠
٣ - الديدان لها رأس وذيل٠ سامى لم يهتم بهذه النقطة٠ إتجاه الديدن يمكن أن يكون له تأثير٠ إذا يجب وضعهم فى إتجاه معين ثم وضعهم فى الإتجاه الآخر٠
٤ - سامى إستعمل عدد ٢ فقط من الديدان٠ هذا العدد قليل لإستخلاص النتائج٠ يجب إستخدام على الأقل ١٠ لكى نتأكد أن إتجاه الديدان إلى الظلام ليس صدفة٠

هل يمكنك ملاحظة نتائج تجربة؟

أطلب الأدوات التالية:

أنبوبتى إختبار٠ حامض الكلوريديك المخفف

قطعة من قشرة الكابوريا جناح جاف

لخنفساء(أولحشرة آخرى) حشرة٠

<u>قم بعمل التجربتين التاليتين:</u>
<u>التجربة الأولى:</u>خذ قطعة من قشرة الكابوريا٠
ضعها فى أنبوبة إختبار٠
أغمرها بقدر ٥ سم من الماء٠
أضف بضع قطرات من الحامض المخفف٠
<u>التجربة الثانية:</u> خذ جناح جاف لخنفساء (أو لحشرة آخرى)٠
ضعها فى أنبوبة إختبار٠
أغمره بقدر ٥ سم من الماء٠
أضف بضع قطرات من الحامض المخفف٠
أكتب النتيجة التى تلاحظها لكل تجربة

الإجابة

<u>النتيجة التى تم ملاحظاتها:</u>
عندما نسكب حامض الكلوريديك على قشرة الكابوريا، نلاحظ خروج غاز من هذه القشرة (فقاعات صغيرة تتكون ووتتصاعد على سطح الماء).
عند سكب حامض الكلوريديك فى الماء المحتوى على الأجنحة الجافة للحشرة، لانرى أى تغيير.

(٢) (١)

هل يمكنك إعطاء معنى لنتائج تجربة؟

الفئران حيوانات قارضة ليلية تخرج ليلاً للبحث عن الطعام ثم ترجع إلى مأواها

يمكن أن نسأل أنفسنا كيف تجد طريقها؟

الشكلين المبينين فى الصفحة التالية يشرحان تجربة تم القيام بها:
الشكل رقم (١): نلاحظ لعدة أيام الطريق الذى يسلكه فأر للرجوع إلى مأواه٠
الشكل رقم (٢): نزيح كل العوائق من الطريق(عشب، شجيرات، فروع ميته، صخور كبيرة٠٠ إلخ)
ثم نلاحظ ما يحدث٠

من نتائج هذه التجربة هل يمكنك معرفة كيف يجد الفأر طريقه؟

هل يمكنك إعطاء تفسير لنتائج التجربة؟

الإجابة

نرى فى الشكل رقم(٢)، أن الفأر يستمر فى السير فى نفس الطريق حتى عندما نزعنا العوائق وتقوم نفس النطات. كما تلاحظ أن الفأر وكأن العوائق مازالت موجودة.

يمكننا إذن أن نفترض أن الفأر لا ينظر فى طريقة ويحتفظ بكل التفاصيل فى ذاكرته

هذا ليس معناه أن نظر الفأر ضعيف وأنه لايرى جيدا، بل على العكس من ذلك فنظره جيد حتى فى الظلام (هناك تجارب أخرى تثبت ذلك) ولكن الفئران ببساطة لاتستخدم نظرها لإيجاد طريقها المعتاد.

هل تعرف الفرق بين قراءة، وإعطاء معنى نتائج التجربة؟

<u>فيمايلى تجربة عن الخفاش.</u>

النص مقسم إلى ٧ فقرات.

أقرأ النص أولا ثم أجب بعد ذلك على الأسئلة.

١	تطير الخفافيش فى الليل. ولا ترتطم بأى عائق.
٢	إنى أتسائل عما إذا كان الخفاش يستخدم عينيه ليتحاشى الإرتطام بأى عائق
٣	لكى أعرف ذلك، يكفينى منع الخفاش من إستعمال عيناه. وبذلك سوف أرى جيداً ما إذا كان يتحاشى العوائق.
٤	أغمض إذن عيون الخفاش وأشاهد ماذا يفعل.
٥	لايتغير شىء. مازال الخفاش يستطيع تحاشى العوائق التى يقابلها.
٦	إنى أعرف الآن أن الخفاش لا يستعمل عيناه ليلاً لكى يتجه.
٧	ولكن ذلك لا يسمح لى بمعرفة ما يفعله الخفاش لكى يتحاشى العوائق. يجب أن أجد أفكار آخرى.

فيما يلى سؤالين يمكنكم الإجابة عليهما وذلك بعد قراءة النص

<u>السؤال رقم (١)</u>: أكتب رقم الفقرة التى تبين النتيجة التى نراها فى نهاية التجربة.

أكتب أيضاً رقم الفقرة التى تبين إعطاء معنى للنتيجة.

<u>السؤال رقم (٢)</u>: إذا لم تجيب بطريقة عشوائية أذكر بجملة أو جملتين كيف يمكنك عمل الفرق بين

- قراءة نتيجة التجربة.
- وإعطاء معنى لهذه النتيجة.

الإجابة

السؤال رقم (١): الفقرة رقم ٥ تبين النتيجة التى نلاحظها فى نهاية التجربة٠
الفقرة رقم ٦ تبين شرح وتحليل النتيجة٠
السؤال رقم(٢): كيف نفرق بين قراءة وتحليل النتيجة؟

- قراءة النتيجة، هو ما نرى وما نلاحظ فى نهاية التجربة

(فى تجربة الخفاش ما نرى هو أن الحيوان لا يرتطم إذا أغمينا عيناه)٠

- شرح وتحليل النتيجة، هو ما نجد عندما نفكر فى النتيجة

فى التجربة نقوم بالتفكير المنطقى التالى:
بما أن الخفاش لايرتطم وعيناه مغماه،
أستطيع أن أقول أن الخفاش لا يستعمل عيناه

بطاقة تقييم

أحياء وجيولوجيا							
لقب العائلة:	طبيعة العمل:						
الاسم:	التاريخ:						
الفصل:							

أولا: تطبيق التفكير المنطقى العلمى

أ - إيجاد معلومات					
ب - إيجاد علاقة منطقية بين بعض المعلومات لإيجاد إجابة أو حل لمشكلة. ب/١- تنظيم المعطيات لإثبات علاقة. ب/٢-إعطاء مواصفات لعلاقه سببية. ب/٣- مواجهة المعطيات الجديدة بالمعرفة ب/٤- إبراز مشكلة عملية عن طريق القيام بعمل علاقة بين المعطيات ب/٥- تطبيق مفهوم الفرض التفسيرى					
جـ -التحقق من فرض					
د - القيام بعمل بناء وخلاصة					
هـ - إستخدام وتطبيق روح النقد					

ثانيا: التنفيذ الفنى

أ - تطبيق تكنيك الملاحظة					
ب - العمل اليدوى					

ثالثا: الإتصال

أ - التمثيل عن طريق الرسم البيانى					
ب - التعبير بلغة علمية ويكون تركيب الجمل سليم					
جـ - تقديم عما تم بعناية ونظام ودقة					

رابعا: التمكن من معلومات

أ - التلميذ يعطى المعلومات التى إكتسبها					
ب - إستخدام معلوماته					

مثال لخطة منهاجية الأساليب وخطة العمل

القدرات	الكفاءات	يتبعه التعلم
	تطبيق التفكير المنطقى العلمى	
أ - إيجاد المعلومات	أ/١ -الإختيار من بين المعلومات التىتكون لها علاقة بالموضوع المطروح٠	
	أ/٢- التمييز بين المعطيات المقيدة والمعطيات التى لا يعتد بها٠	
ب - إيجاد علاقة منطقية بين المعلومات لإيجاد إيجابة أو حل لمشكلة.	ب/١- تنظيم المعطيات لأثبات علاقة٠ ب/٢- إعطاء مواصفات لعلاقة سببية٠ ب/٣- مواجهة المعطيات الجديدة بالمعرفة ب/٤- إبراز مشكلة عملية عن طريق القيام بعمل علاقة بين المعطيات ب/٥- تطبيق مفهوم الفرض التفسيرى٠	
جـ - التحقق من فرض	جـ/١- إيجاد النتائج الحقيقية الخاصة بفرض٠ جـ/٢- تصور التجارب اللازمة التىتسمح بالتحقق من نتيجة الفرض٠	

	جـ/٣- إستخدام معلومات للتحقق من الفرض.	
د- القيام بعمل بناء وخلاصة	د/١- القيام بعمل ربط للمعلومات التىنحصل عليها أثناء التعلم وإستخلاص النتائج(الإجابة على مشكلة مطروحة).	
هـ - إستخدام وتطبيق روح النقد	٥/أ- نقد أحد التجارب النتائج، البرهنة.	

أولا: التوجهات القومية:

هى تأكيد لمبدأ ·

هى السياسات العليا التى تهدف إلى تحقيق أهداف قومية

مثال: أشار السيد الرئيس فى أحد خطبه إلى أنه يجب أن يكون التلميذ قادراً على حل المشاكل، وعلى التحليل والفهم بهدف خلق روح المبادرة والنقد لديه ·

ثانيا: الغاية:

لتحقيق الغاية نقوم بتكوين عدة مجموعات تقوم كل منهما بعمل (التقييم، الكتابة·····) كل هذه المجموعات يجب أن تعمل فى نفس الإتجاه ·

مثال: وضع المراحل العلمية فى البحث والتفكير محل التنفيذ وليس مجرد وصفها حيث يساعد ذلك على خلق روح النقد ·

ثالثا: هدف عام:

هنا تترجم التوجهات القومية والغاية ولكن بطرق تختلف من منطقة إلى آخرى ·

مثال: فى منطقة معينة يستطيع التلميذ أن يكون قادراً على القيام بالعمليا الذهنية التالية: **- تخيل فروض** **- القيام بكل العمليات الذهنية اللازمة للخطوات العلمية فى البحث والتفكير ·**

رابعا: هدف محدد:

مستخرج من الهدف العام، فى إطار حالة معينة، هدف معين، أختار وثيقة معينة، وقت معين ·

مثال: القيام بعمل كل التجارب الخاصة بمراحل التفكير العلمى فى البحث والتفكير لتنمية روح النقد ·

ثانيا: التأثيرات المتبادلة بين تدريس العلوم بالتعليم الأساسى وبيئة التلميذ المحلية

مقدمة:

يعتبر التقدم العلمى والتكنولوجى فى شتى مظاهر الحياة الاجتماعية والاقتصادية والصحية والثقافية والعسكرية من أهم سمات هذا العصر، وإذا كان هذا التقدم يهدف من بين ما يهدف إليه إلى حل مشكلات الانسان والبيئة التى يعيش فيها ذلك الانسان فلا شك ان هناك مشكلات أخرى وجدت نتيجة لهذا التقدم، غير أن ذلك ليس معناه ألا يعمل الانسان على تحقيق المزيد من التقدم وإلا فان عجلة الحياة ستتوقف وهذا يتعارض من الواقع بل ومع سنة الحياة بل إن المزيد من التقدم العلمى والتكنولوجى لابد وأن يدفع كل فرد فى المجتمع للعمل على حل المزيد من المشكلات التى جاءت نتيجة لهذا التقدم كالعمل على حل مشكلات التنمية بكل صورها واشكالها ومقاومة الجهل والفقر والمرض وحل مشكلات تلوث البيئة ٠٠٠الخ٠

ولما كانت المدرسة هى مؤسسة اجتماعية اقامها المجتمع كى تتولى نيابة عنه تحقيق اهدافه والمساعدة فى حل مشكلاته، ولما كان المنهج المدرسى هو أحد عناصر العملية التعليمية التى تهتم المدرسة بتحقيقها أو تنفيذها لتحقيق أهداف المجتمع، فإن هذا يقتضى ضرورة أن يهتم هذا المنهج بالتركيز على مشكلات المجتمع وأن تكون أهداف المنهج هى انعكاس حقيقى لهذه المشكلات وإلا أصبحت المدرسة فى عزلة عن مجتمعها مما يترتب عليه أن التلميذ سيجد فجوة واسعة بين ما يدرسه داخل الفصل وبين اسوار المدرسة وما يجرى فى بيئته المحلية التى يعيش فيها بكل ما فيها من مشكلات اقتصادية واجتماعية وصحية وثقافية٠٠٠٠الخ٠

ومن هنا نرى أنه لا مناص من ضرورة ربط تدريس العلوم بأهداف المجتمع ومشكلاتة وحاجاته٠

وعلى المستوى المحلى - حيث البيئة للتلميذ - لابد من ضرورة ربط اهداف منهج العلوم بحاجات البيئة المحلية حتى يعيش التلميذ واقع بيئة المحلية ملما ومدركا لعناصر هذه البيئة وحاجاتها وحتى يشارك برأية وفكرة ومجهوده فى مواجهة هذه الحاجات وحل المشكلات التى تعانيها بيئته والتى يتأثر هو بها بشكل أو بآخر ونحن نرى أن هذه المشاركة من جانب المتعلم هى شرط من شروط تحقق صفات المواطنة الصالحة فيه إذ كيف يكون الشخص مواطنا صالحا وهو لايهتم بما يدور فى بيئتة من مشكلات وحاجات

وكيف يكون مواطنا صالحا وهو غير مهتم بالمشاركة فى تلبية هذه الحاجات وحل المشكلات؟ ·

واذا كانت فلسفة التعليم الاساسى التى بدأ تطبيقها فى مصر فى العام الدراسى ١٩٧٩/٧٨ هى احدى ثمرات العمل الوطنى فى مصر باعتبار أنه يمثل الحد الادنى الضرورى من المعرفة والاتجاهات والقيم والتدريبات التى تقدمها الدولة لكل فرد من افراد المجتمع، وباعتبار انه يساعد - أو ينبغى أن يكون كذلك - كل فرد على تطوير امكاناته وحل مشكلاته وان يكون الفرد منتجا من اجل تنمية المجتمع والبيئة التى يعيش فيها، إذا كان الامر كذلك فإننا نرى أن مرحلة التعليم الاساسى هى أحوج ما تكون لربط تدريس العلوم بحاجات بيئة التلميذ المحلية ·

وفى هذا الصدد نطرح بعض العناصر التى نرى أنها تتفق وطبيعة المرحلة التى يمر بها مجتمعنا وهى تعرض بعض التصورات المبدئية حول ربط اهداف تدريس العلوم بمرحلة التعليم الاساسى باحتياجات بيئة التلمذ المحلية خاصة وأن وزارة التربية والتعليم تعمل على إحداث تغيرات جذرية فى فلسفة مرحلة التعليم الأساسى والنشاط البيئى أو المحلى وهذا بالطبع يقتضى ضرورة تغير المناهج التقليدية الحالية والعمل على الجمع بين العلم والتربية المهنية والتربية البيئية ولاشك أن مناهج العلوم وأهداف تدريس العلوم من المناهج التى ينبغى عليها أن تضع هذا العبء فوق كل اعتبار فتتأثر مناهج العلوم بيئة التلميذ كما تؤثر هى الاخرى فى البيئة المحلية ·

نتناول فى هذا الصدد العناصر التالية:

أولا: أهداف التعليم الاساسى ·

ثانيا: الاهداف العامة لتدريس العلوم بمرحلة التعليم الاساسى ·

ثالثا: ماهى متطلبات أو حاجات البيئة المحلية للتلميذ؟

رابعا: تصورات مبدئية حول ربط أهداف تدريس العلوم ببعض احتياجات بيئة التلميذ المحلية:

أ - توظيف الأهداف المعرفية للعلوم لخدمة بيئة التلميذ المحلية ·

ب - توظيف الأهداف الانفعالية للعلوم لخدمة بيئة التلميذ المحلية ·

جـ - توظيف الأهداف المهارية للعلوم لخدمة بيئة التلميذ المحلية ·

د - استخدام أدوات وامكانات البيئة المحلية للتلميذ بالتعليم الاساسى فى تحقيق الأهداف السابقة ·

خامسا: مسئوليات البيئة المحلية امام التلميذ والمدرسة لتفهم حاجاتها ومشكلاتها والتفاعل معها ·

أولا: أهداف التعليم الاساسى:

لما كان مفهوم التعليم الاساسى أنه التعليم الذى يزود النشء بالاساسيات العقلية واليدوية والبدنية والاجتماعية بما يجعلهم قادرين على الاعتماد على أنفسهم فى شق طريقهم فى الحياة أو فى حياة تعليمية تالية، وأنه يقدم ارضا خصبة للاحتكاك المباشر بالخبرات فى وظيفتها والممارسة الصحية لها والتدريب المستمر مما يكسب المهارات ويعمق الفكر ويعطى للتعليم معنى لذلك يمكن تحديد بعض أهداف التعليم الاساسى فى جمهورية مصر العربية فيما يلى:

- بناء جيل جديد من النشىء مزود بالحد الادنى الضرورى من المهارات والخبرات والمعارف التى تمكنهم من دخول ميدان الحياة العلمية فى مجالات الزراعة أو الصناعة أو التجارة أو غيرها.
- تعريف الطفل بالمبادىء الاساسية للصناعات القائمة فى البيئة بالاضافة إلى تعليمه المهارات الاولية لاستخدام الالات البيئية وكيفية صيانتها كما يهدف إلى منع الهجرة من القرية إلى المدينة وربط المواطن بيئتة.
- تنمية قدرات التلاميذ واستعداداتهم واشباع ميولهم وتزويدهم بالقدر الضرورى من القيم والسلوكيات والمعارف والمهارات العملية والمهنية التى تتفق وظروف البيئات المختلفة.

ويشير منصور حسين ويوسف خليل يوسف إلى أن التعليم الاساسى يعمل على اكساب التلاميذ سمات وصفات اساسية منها:

- الايجابية: فى التفكير والقول والعمل وذلك عن طريق اعتماد التلاميذ على أنفسهم فى اكتساب الخبرة والمعرفة ومعالجة ما يقابلهم من مشكلات فردية أو اجتماعية.
- الواقعية: عن طريق استخدام طرق التدريس الواقعية والعملية.
- الابتكارية: عن طريق تشجيع النشاط الابتكارى عتد التلاميذ فى مجالات الانتاج التى يتدربون عليها.
- التعاونية: وذلك من خلال ما يسهم به التلاميذ من أنشطة مع زملائهم ومدرسيهم داخل حجرات الدراسة وخارجها.
- تكوين الاتجاهات الروحية والخلقية وقواعد عن سلوك الفرد النابغة من اخلاقيات المجتمع وقيمه وثقافته.
- مساعدة التلاميذ على التعرف على الادوات والاجهزة المستخدمة فى بعض الصناعات البسيطة والعمليات الانتاجية فى البيئة التى يعيش فيها، والإلمام بطرق استخدام هذه الأدوات وصيانتها.
- تأصيل احترام العمل اليدوى لدى التلاميذ.

ثانيا: الاهداف العامة لتدريس العلوم بمرحلة التعليم الاساسى:

- تزويد التلاميذ بقدر مناسب من الحقائق العلمية يعينهم على فهم ظواهر الطبيعة والحياة من حولهم وتقصى اسبابها بما يمكنهم من التحكم فى بيئتهم والانتفاع بمواردها وتجنب ما قد يتعرضون له من اضرار .
- تنمية قوة الملاحظة العلمية الدقيقة لدى التلاميذ والعمل على تعديل مفاهيمهم واتجاهاتهم واهتماماتهم وسلوكهم بما يناسب ظروف العصر .
- تبصير التلاميذ بأثر العلوم فى استغلال المصادر الطبيعية ودورها فى تنمية الثروات النباتية والحيوانية ورفع وسائل الانتاج واساليبه .
- تفهم بعض الامراض التى تصيب الانسان مع التعرف على اسبابها وانتشارها وكيفية الاصابة بها والوقاية منها ومكافحتها .
- تنمية بعض المهارات الاولية لدى التلاميذ لاستخدام الادوات والمواد فى دراسة العلوم .
- تشجيع النشاط الابتكارى لدى التلميذ فى مجال العلوم .
- تحقيق ايجابية التلميذ فى التفكير والقول والعمل وذلك عن طريق اعتمادة على نفسه فى اكتساب الخبرة والمعرفة العلمية ومعالجة ما يسقابله من مشكلات .

ثالثا: ماهى متطلبات أو احتياجات بيئة التلميذ المحلية؟:

١ - تحتاج البيئة المحلية للتلميذ إلى ضرورة تعرفه على الادوات والاجهزة والمواد المستخدمة فى بعض الصناعات البسيطة وبعض العمليات الانتاجية للبيئة التى يعيش فيها التلاميذ والالمام بطرق استخدام هذه الأدوات وصيانتها .

٢ - تحتاج البيئة المحلية للتلميذ إلى ضرورة ارتباط ما يدرسه أو يتعلمه التلميذ داخل المدرسة وبين جدران الفصول والمعامل مما يجرى فيها من ومواقف وتفاعلات وما يدور بها من مشكلات مختلفة كى لا يكون التلميذ فى معزل عن الحياة الواقعية اليومية .

٣ - تحتاج البيئة المحلية للتلميذ إلى أن يتفهم التلميذ اوجه أو مجالات الانشطة المختلفة التى تهتم بها البيئة من أنشطة اقتصادية واجتماعية وصحية وثقافية .

٤ - تحتاج البيئة المحلية أن ترعى مناهج العلوم ضرورة تركيزها على المناشط القائمة فى البيئة المحلية وجعل هذه البيئة محوراً لتعليم وتعلم التلاميذ حتى يمكن لمن ينهى مرحلة التعليم الاساسى أن يشارك فى الحياة وأن يقوم بدور فعال فى ممارسة بعض الحرف والصناعات الموجودة فى البيئة بعد تدريس محدود .

٥ - تحتاج البيئة المحلية إلى ضرورة ادراك التلميذ للحاجة إلى التعليم مدى الحياة وتطوير قدراته والعمل على الاستفادة منها. ولتحقيق ذلك فلا بد من تزويده بالاتجاهات العلمية والمهارات اليدوية والاكاديمية والاجتماعية جنبا إلى جنب مع المعلومات اللازمة لزيادة مشاركته فى حركة المجتمع المتغير للامام.

٦ - تحتاج البيئة المحلية إلى ضرورة بناء الفكر العلمى المستنير للتلميذ بما يجعله قادرا على الاسهام فى حل مشكلاتها بطريقة علمية سليمة.

٧ - تحتاج البيئة المحلية من المدرسة أن تهتم الأخيرة باعداد تلاميذها لمتابعة التطورات الحادثة فى المجتمع والتعرف عليها وتزويدهم بالمهارات اللازمة لمواجهة هذه التطورات والتفاعل معها بطريقة سليمة وايجابية.

٨ - تحتاج البيئة المحلية من المدرسة ضرورة أن تعكس مناهج العلوم بالمدرسة بصورة مبسطة كيف يمكن أن تسهم مناهج العلوم والتلاميذ والمدرسة فى تحقيق خطط التنمية(الاقتصادية - الاجتماعية - الصحية - الثقافية) بالقدر المستطاع.

٩ - تحتاج البية المحلية من التلميذ أن يتفهم مشكلات: تلوث البيئة - الانفجار السكانى - العادات الصحية السيئة - العادات الاجتماعية السيئة...الخ وأن يكتسب من منهج العلوم السلوكيات الصحيحة لمواجهة مثل هذه المشكلات والعادات بطريقة علمية.

رابعا: تصورات مبدئية حول ربط اهداف تدريس العلوم بمرحلة التعليم الاساسى ببعض احتياجات بيئة التلميذ المحلية:

نعرض فيمايلى بعض التصورات المبدئية حول ربط أهداف تدريس العلوم بمرحلة التعليم الاساسى ببعض احتياجات بيئة المحلية، تلك التصورات التى نرى أنها قابلة للتطبيق الفعلى فى الفصل أو المدرسة إذا عقد معلم العلوم العزم على الاخلاص فى عمله وتفانى فى اداء واجبة لوجه الله والوطن:

أ - <u>توظيف الأهداف المعرفية للعلوم لخدمة بيئة التلميذ المحلية:</u>

تشمل الجوانب المعرفية للعلوم (المعلومات) والمفاهيم والنظريات والمبادىء والقوانين والتعميمات، ويقسم "بلوم" وزملاؤه هذه الاهداف إلى ستة اقسام تخضع من حيث مستويات تعقيدها أو صعوبتها للترتب التصاعدى التالى:

المعرفة، الفهم، التطبيق، التحليل، التركيب، التقويم.

لذا نرى ضرورة اهتمام الأهداف المعرفية باحتياجات بيئة التلميذ المحلية فتعرفه بالبيئة الطبيعية التى يعيش فيها (الماء - الهواء - الضوء - الظلام - الشمس - القمر - الرطوبة - الجبال - الصحراء....الخ) وتعرفه بالموارد

الطبيعية لهذه البيئة واوجة استغلالها الاستغلال السليم وأوجه المحافظة عليها باعتبارها رصيداً قومياً للمستقبل٠

كما ينبغي أن يفهم التلميذ المعايير التى يمكنه بواسطتها الحكم على القيمة الغذائية لوجبة طعام ما، وفهم المعايير التى يمكنه الحكم بها على المستوى العلمى له ولبيئته التى يعيش فيها٠

كما ينبغي أن تعمل الاهداف المعرفية للعلوم على اكساب التلميذ القدرة على ترجمة مشكلات امجتمع أو البيئة المحلية إلى صياغة أقل تجريدا أى التعبير عن المشكلة بعباراته الخاصة به تمهيدا لاشتراكه فى حلها كما يجب أن تكسب الأهداف المعرفية التلميذ القدرة على تطبيق المفاهيم العلمية التى يكتسبها من دراسته للعلوم على ظواهر البيئة المحلية التى يعيش فيها كأن يصبح قادرا على الاستفادة من دراسته لدورة حياة البلهارسيا بالعمل على كسر سلسلة دورة حياتها بتجنب الاستحمام فى مياه البرك والترع والمستنقعات وأن يطبق على نفسه ويوجه غيره فى البيئة إلى أن الوقاية خير من العلاج ولا يتحقق هذا وغيره باعداد مقررات للعلوم محلية اى تراعى انشطة البيئة المحلية للتلميذ وليست مقررات موحده على المستوى القومى كما هو حادث الآن٠

ب - توظيف الأهداف الانفعالية للعلوم لخدمة بيئة التلميذ المحلية:
تعبر الاهداف الانفعالية عن الجوانب الوجدانية أو العاطفية التى تتصل بدرجة قبول الفرد أو رفضه لشيء ما٠ وهى تتضمن أنواع معينة من السلوك تتصف بالثبات إلى درجة كبيرة مثل الاتجاهات والقيم والميول أو الاهتمامات واوجه التقدير٠

وتضم هى الآخرى خمسة مستويات تخضع من حيث مستويات تعقيدها أو صعوبتها للترتيب التصاعدى التالى:
الاستقبال - الاستجابة - التقيم - التنظيم - التمثيل٠

ونحن نرى أن توظيف الاهداف الانفعالية للعلوم لخدمة بيئة التلميذ المحلية يتمثل فى أن نجعل تلميذ مرحلة التعليم الاياسى يقدر دور العلم والعلماء فى حل مشكلات البيئة، فبالرغم ما للعلم من سلبيات (الحروب النووية والذرية - تلوث البيئة) فلا غنى عن العلم لتحقيق تقدم الانسان ورفاهيته٠

كما يمكن تكليف التلميذ باستطلاع اراء بعض الافراد فى البيئة المحلية حول مدى اقتناعهم بدور العلم فى تحقيق الرفاهية للإنسان وحل مشكلاتة (التلفزيون - المذياع - الفيديو - الغسالة الكهربائية -المصباح الكهربى - التليفون - وسائل المواصلات كالسيارة والطيارة والقطار٠٠٠الخ) ويمكن للتلميذ فى هذه الحالة أن يغرس لدى مواطنيه ضرورة الاهتمام بتقدير العلم والعلماء٠

كما يمكن اسهام الجانب الانفعالى للعلوم فى تحقيق مبدأ اتصال المدرسة بالبيئة المحلية الامر الذى يجعل التلميذ يربط بين ما يدرسه داخل المدرسة وما يجرى فى بيئة المحلية٠

كما ينبغى أن يركز الجانب الانفعالى للعلوم أيضاً على اكساب التلاميذ للقيم الانسانية اللازمة للحياة فى البيئة المحلية كالصدق والاخلاص والتعاون والتنافس الشريف والامانة وتحمل المسئولية وإنكار الذات٠٠٠الخ ولا يتأتى كل هذا بالتلقين المباشر أو المواعظ بل بالممارسة الفعلية لهذه القيم بخلق مواقف حية داخل وخارج المدرسة يتفاعل معها المتعلم بايجابية وصدق٠

جـ - <u>توظيف الأهداف المهارية للعلوم لخدمة بيئة التلميذ المحلية:</u>
تشمل الاهداف المهارية(Psychomotor) الاهداف التى تعبر عن المهارات الاكاديمية، والمهارات الحركية ، والقدرة على تناول الادوات والاجهزة واستخدامها، والقدرة على القيام باداء معين يتطلب التناسق الحركى النفسى والعصبى٠

وتشتمل الأهداف المهارية المستويات الستة التالية:
القوة، السرعة، الحث، الدقة، التنسيق، المرونة٠

هذا ونحن نرى أن هذه الأهداف يمكن توظيفها منهجيا لخدمة بيئة التلميذ المحلية والعمل على حل مشكلاتهاوتلبية احتياجاتها٠

فالحرص على اكساب التلميذ مهارات التجريب المعملى واكسابه مهارة الاقتصاد فى استهلاك الكيماويات والمواد اللازمة لاجراء التجارب العملية، واكسابه مهارة الدقة فى رسم الاشكال والدقة فى تركيب الاجهزة، واكسابه مهارات تربية الدواجن والاسماك والنحل وبعض الصناعات التحويلية البسيطة كصناعة الألبان والشربات والمربات٠٠٠الخ كل ذلك يمكن أن ينقله التلميذ إلى بيئة المحلية فيحرص على عدم الاسراف أو التبذير فى استهلاك المياه مما يجعل مبدأ ترشيد المياه سلوكا فعليا، كما يحرص على عدم الاسراف فى استهلاك الكهرباء وعدم الاسراف فى تناول الطعام٠٠٠٠الخ٠

كما أن اكسابه بعض المهارات اليدوية والاكاديمية والاجتماعية يجعله قادرا على حسن التكيف مع بيئته المحلية التى يعيش بكل ما فيها من عناصر .

ان حرص مناهج العلوم بالتعليم الاساسى على تأكيد الأهداف المهارية انما فى الوقت نفسه حرص بالتعليم الاساسى وحتى فى التعليم الثانوى حيث تركز كل اهتمامها على تأكيد الاهداف المعرفية والتى هى فى النهاية عرضه للنسيان أكثر من غيرها من الأهداف الانفعالية أو الاهداف المهارية .

ويجب على واضعى مناهج العلوم بمرحلة التعليم الاساسى بحلقتية الاولى والثانية مراعاة وضع مناهج خاصة بكل بيئة محلية بحيث تعكس هذه المناهج بالدرجة الاولى اوجه النشاط المختلفة فى البيئة ولكن وجود مناهج للعلوم موحده على مستوى جميع مدارس التعليم الاساسى بالجمهورية امر غير مقبول وهذا ما نطالب به باستمرار تحقيقا لربط المدرسة وبالتالى التلميذ بالبيئة المحلية بكل ما فيها ومن فيها .

د - استخدام ادوات وامكانات البيئة المحلية للتلميذ بالتعليم الاساسى فى تحقيق الاهداف السابقة:

إذا كانت مادة العلوم مطالبة اليوم - أكثر من اى وقت مضى -بالعمل والاسهام من أجل تلبية احتياجات البيئة المحلية للتلميذ، فإن البيئة المحلية لا تبخل هى الأخرى بتقديم كافة امكاناتها وموداها وادواتها ومخلفاتها من أجل خدمة مادة العلوم بحلقتى التعليم الاساسى .

ان البيئة المحلية للتلميذ تزخر وتكتظ بالعديد من الادوات والفوارغ والامكانات الهائلة التى لاحصر لها والتى إذا ما أحسن معلم العلوم استغلالها واستخدامها فى تدريس العلوم لتحققت الاهداف السابقة وبنجاح كبير، فالتدريس باستخدام الاجهزة العلمية المبسطة والتجارب العلمية البديلة المستمدة مما تقدمة البيئة المحلية من ادوات ومواد اولية يمكن أن يعطى نتائج افضل مما لو استخدمنا الاجهزة العلمية المعقدة أو الوسائل التعليمية مرتفعة الثمن .

ان منهج العلوم بحلقتى التعليم الاساسى يجب ان يعنى بارشاد المعلمين فى هاتين الحلقتين إلى أن ما يقوم به كل منهم لتحقيق التتابع فى العمل المدرسى باتاحة الفرص لاستخدام مظاهر وظواهر البيئة المحلية كمصادر للمعرفة واستخدام الصحف والمجلات والصور والنماذج والعينات والرسوم

التخطيطية والرحلات وذلك فى مادة العلوم الأمر الذى يجعلها مشوقة يقبل التلاميذ عليها وفى هذا الصدد نقترح مايلى:

- استغلال جميع الامكانات المتاحة بكل مدرسة من مدارس التعليم الاساسى وما حولها إلى أقصى حد ممكن فى اعداد وسائل تعليمية وتجارب عملية لاستخدامها فى تدريس العلوم.
- تدريب معلم العلوم بالتعليم الاساسى وامناء المعامل على انتاج بعض اجهزة العلوم والادوات والوسائل التعليمية والتجارب البديلة لاستخدامها فى تدريس العلوم.
- التشجيع على انتاج اجهزة ووسائل ذات طابع بيئى محلى وتطبيقى يربط بين كل من تدريس العلوم وتدريس المواد الآخرى المرتبطة وبين الأنشطة البيئية وذلك تمهيدا لخدمة مجال التعليم الاساسى فى جمهورية مصر العربية.
- اهتمام معاهد اعداد المعلمين وكليات التربية بمصر باعطاء الفرص لطلابها للتعرف على انواع الوسائل التعليمية المبسطة التى يمكنهم اعدادها من امكانات وخامات البيئة المحلية المتاحة لهم.
- الا يكون استخدام الوسائل التعليمية المحلية قاصرا على وقت الدرس فقط، بل تعرض الوسائل المناسبة بصورة دائمة أمام أعين التلاميذ فى اماكن بارزة وذلك عملا على تنمية الوعى البيئى لديهم.

هذا وتأتى اهمية استغلال بعض ادوات وامكانات البيئة المحلية للتلميذ فى اعداد بعض الاجهزة والادوات البسيطة إذا عرفنا أن بعض الاكتشافات العملية والمخترعات قد جاءت نتيجة الاستعانة بأجهزة وأدوات بسيطة صمها العلماء بأنفسهم بالاستعانة ببعض ادوات وامكانات البيئة المحلية ومخلفاتها.

إن حسن استغلال خامات وادوات وامكانات ومخلفات البيئة المحلية للتلميذ وحسن استخدامها فى تدريس العلوم له بمدرسة التعليم الاساسى يمكن أن يحقق الفوائد التربوية التالية:

- ربط مدرسة التعليم الاساسى بالبيئة المحلية للتلميذ.
- سد النقص فيما تعانيه معامل العلوم واقسام الوسائل التعليمية من ادوات واجهزة ومواد، ولاسيما مدارس الارياف هى احوج ما تكون إلى مثل هذه البديلات.
- اكساب تلاميذ مدرسة التعليم الاساسى بعض المهارات اليدوية فى اعداد بعض الاجهزة والوسائل المبسطة فضلا عن تنمية ميولهم واهتماماتهم وهواياتهم العلمية وتنمية روح الابتكار والابداع لديهم.

- تستطيع الوسائل التعليمية المحلية بما تتميز به من بساطة وعدم تعقيد ونظرا لان مكوناتها مستمدة من بيئة التلميذ المحلية، تستطيع ان تدخل البهجة والسرور على تلاميذ الفصل وتجعل الدرس أكثر متعة واثارة بالنسبة لهم.
- كلما كانت الاجهزة والادوات المستخدمة فى تدريس العلوم مشتقة من بيئة التلميذ المحلية كلما كان ذلك ادعى إلى تحقيق أهداف تدريس العلوم لأنها تجعل التدريس أقرب إلى الحياة اليومية وتربط بين مشكلات هذه الحياة وبين ما يتعلمه الطالب فى المدرسة أما استخدام الاجهزة والادوات المعقدة التى كثيرا ما تكون غالية الثمن وتحتاج إلى عملة صعبة للحصول عليها من خارج البلاد، كما تكون غير شائعة فى بيئة التلميذ وبعيدة عن حياته اليومية وأن ذلك قد يعزل العلوم عن الحياة اليومية ويجعل منها مادة يرى التلميذ فى دراستها عبئا يكلف به لاجتياز امتحان العلوم المقرر
- محاولة التلميذ الاعتماد على ما تقدمه بيئة المحلية من أدوات ومستهلكات ليصنعها بيدية ينمى لديه روح البحث والتجريب.

ان معلم العلوم بالتعليم الاساسى عندما يبدأ فى صنع الوسيلة التعليمية المحلية يجب أن يضع فى اعتباره امكانات المدرسة وامكانات البيئة المحلية، فيستخدم من الخامات ما يمكنه الحصول عليه بسهولة، كما يجب أن تكون لدية خبرة عن بعض اصناف ومواصفات تلك الخامات ومصادر الحصول عليها من البيئة، ان معلم العلوم يستطيع أن يستفيد كثيرا من بعض مستهلكات البيئة المحلية فى تصميم واعداد الوسائل التعليمية والتجارب التى تحتاج اليها فى تدريس العلوم ومن هذه المستهلكات مثلا (علب السجائر - علب الكارتون - بكر الخيط الاحجار - الفخار - الجلود - الخشب - المسامير - الاكواب الزجاجية والبلاستيك - الشمع - سلك الكهرباء -الفلين الصناعى - الغراء - القطن - نشارة الخشب - مسحوق السكر - زيت الطعام - الطين - الاسوانلى - ورق السيلوفان - الوان الزيت - دبابيس الابرة - دبابيس الضغط - ورق الجرائد والمجلات - الصمغ - القماش - حيط الدوباره - المصباح الكهربى التالف - خرطيم البلاستيك - مشبك الغسيل - مستودع قلم حبر الجاف - شريط اللحام الكهربائى - اكياس النايلون - اغطية زجاجات المياة الغازية - ورق الصنفرة - علب الزبادى الفارغة - شفرات الحلاقة المستعملة - اعواد الثقاب - القطارة - الزجاجات - بذور نباتات - محقن بلاستيك - منشار خشب - مقص - مقطع - زجاج - متر للقياس - ثمرات لبعض انواع الخضر والفواكه - نباتات كاملة - اجزاء من نباتات...الخ).

خامسا: مسئوليات البيئة المحلية امام التلميذ والمدرسة لتفهم حاجاتها ومشكلاتها والتفاعل معها:

يجب على البيئة المحلية للتلميذ أن توجه اهتمامه باستمرار إلى ما فيها من مؤسسات مختلفة وتعرفة بطبيعة الانشطة التى تقوم بها هذه المؤسسات لتبصيره بها وبالتالى اكسابه المعارف والمهارات التى تفيده اثناء دراسته للعلوم بالمدرسة.

- تعريف التلاميذ بالادوات والاجهزة الاولية التى تستخدم فى بعض الاعمال المهنية خوصا فى مجالات الصناعات الاولية بما يفيد التلميذ ويكسبه المهارات اليدوية المناسبة للتعامل مع هذه الأدوات.
- ان توجه البيئة المحلية نظر المدرسة إلى الاماكن التى يمكن أن تنظم لها رحلات علمية أو زيارات ميدانية لكى يتعلم التلاميذ العلوم من الواقع.
- أن تهتم البيئة المحلية بالعمل على تعديل الاتجاهات غير العلمية وأساليب التفكير البالية لدى مواطنيها ولا يتحقق هذا إلا بفتح فصول محو الامية فى المساء بمدارس التعليم الاساسى.
- أن تبصر البيئة المحلية المدرسة بالمشكلات الملحة والتى تقتضى ضرورة تكاتف التلاميذ واولياء الامور والمعلمين والمناهج وادوات المدرسة وامكاناتها المختلفة للاسهام بقدر المستطاع فى حل هذه المشكلات (مشكلة تلوث البيئة - مشكلة قضاء أوقات الفراغ فيما يفيد - مشكلة الاخذ بالثأر - مشكلات الشباب المختلفة كتعاطى المخدرات بأشكالها المختلفة... الخ).

تعليق:

ان ربط منهج العلوم بمدرسة التعليم الاساسى بل وارتباط أنشطة هذا المنهج وكذا طرقة التدريسيه وأساليبه التقويمية بما يجرى فى البيئة المحلية هو السبيل لتحقيق ارتباط التعليم بالحياة والسبيل لتحقيق الواقعية فى تعليم وتعلم العلوم.

ان تعرف معلم العلوم بيئة التلميذ المحلية وتعرفه على احتياجاتها ومشكلاتها ومراعاة كل هذا اثناء تدريسه العلوم لتلاميذه يساهم فى اعداد التلميذ كى يكون مواطناً صالحاً للمجتمع.

ولكى تحقق مدرسة التعليم الاساسى الرقى والتقدم، ينبغى أن تنفتح على البيئة المحلية وأوجه هذا الانفتاح هو ضرورة الاستفادة مما هو كائن بالبيئة من امكانات وأدوات ومواد الامر الذى يحقق المزيد من الارتباط بين ما يدرسه التلميذ فى الفصل وما يجرى فى بيئة المحلية.

المراجع المستخدمة

١ - المركز القومى للبحوث التربوية: "توصيات الحلقة الدراسية لتطوير الادوات والوسائل المستخدمة فى تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية. (٢/٢٣ - ١٩٨٠/٣/٤)، القاهرة: المركز القومى للبحوث التربوية بالاشتراك مع تطوير تدريس العلوم، ١٩٨٠.

٢ - حسام محمد عبد المطلب مازن: "دراسة استخدام وسائل تعليمية معدة محليا على تحصيل تلاميذ الصف الثانى الاعدادى فى وحدة التاريخ الطبيعى. "بحث مقدم لكلية التربية بسوهاج للحصول على درجة الماجستير فى التربية (مناهج وطرق تدريس العلوم)، ١٩٨١

٣ - حسام الدين محمد عبدالمطلب مازن: استخدام حقائب تعليمية فى تدريس الكيمياء بالصف الثامن بالتعليم الاساسى واثره على التحصيل الدراسى والمهارات اليدوية لتلاميذ " بحث مقدم لكلية التربية بسوهاج للحصول على درجة دكتوراه الفلسفة فى التربية" تخصص مناهج وطرق تدريس علوم، ١٩٨٤ .

٤ - حسن حسين زيتون: "مقدمة فى تدريس العلوم الفيزيائية (الجزء الاول) جامعة طنطا: كلية التربية ١٩٨٤

٥ - عبد المنعم محمود محمد الكاشف: امثلة من المواد زهيدة التكلفة فى مصر. (استنسل)، القاهرة: المركز القومى للبحوث التربوية، ١٩٨٠ .

٦ - محمد سمير عبد المعز: "استخدام الاجهزة المبسطة فى تدريس الكيمياء: مجلة العلوم الحديثة، العدد الثانى، السنة الثانية عشرة، القاهرة : رابطة مدرس العلوم -١٩٧٩ .

٧ - منصور حسين، يوسف خليل يوسف: التعليم الاساسى، القاهرة: مكتبة غريب، ١٩٧٨ .

٨ - وزارة التربية والتعليم: دليل مدرسة التعليم الاساسى، القاهرة: مطبعة وزارة التربية والتعليم، ١٩٧٩ .

٩ -وزارة التربية والتعليم: قانون رقم ١٣٩ لسنة ١٩٨١، قانون التعليم، القاهرة: مطبعة وزارة التربية والتعليم.

١٠ - يوسف خليل يوسف: "وظيفة التعليم الاساسى ومواصفات من ينموه "دورية المجالس القومية المتخصصة السنة الثانية، العدد الثالث، يوليو/ سبتمبر ١٩٧٧ .

الصفحات من ٣٠٩ الى ٣١٢ غير موجوده

من اصل المصدر

الصفحات من ٣٠٩ الى ٣١٢ غير موجوده

من اصل المصدر

الصفحات من ٣٠٩ الى ٣١٢ غير موجوده

من اصل المصدر

الصفحات من ٣٠٩ الى ٣١٢ غير موجوده
من اصل المصدر

ثالثا: تنمية بعض المفاهيم العلمية المصورة لدى الطلاب الهواة فى العلوم(*)

مقدمة:

ان الطالب الذى يهوى دراسة العلوم هو ذلك الطالب الذى يمكنه أن يحقق تقدما ملحوظا عند دراسته للعلوم. كما أن الديمقراطية الحقة هى تلك التى تشجع قيام نظام تعليمى تربوى يسمح باعطاء اهتمام خاص للتقدم التعليمى والدراسى لجميع الطلاب، ولذلك فيجب أن يصمم النظام التعليمى - فى بلدان العالم عموما وفى البلدان العربية على وجه خاص - بما يساهم فى العثور على الطلاب الهواة ذوى المواهب الخاصة فى شتى فروع المعرفة - ومنها العلوم والعمل على تغذيتها وتنميتها وصقلها علميا إلى أقصى درجة ممكنة وبما يساعدها على أن تصبح مستقبلا شجرة ثمارها طيبة ومن هنا فإنه من الممكن تبنى وتطبيق برنامج يهدف إلى تحسين الظروف الراهنة لطلابنا الذين يعشقون دراسة العلوم وذلك إذا ما أحسن تصميم واعداد واستخدام ذلك البرنامج.

هذا وتعتبر المفاهيم العلمية هى حجر الزواية ونقطة البداية لمساعدة الطالب الذى يهوى دراسة الفيزياء أو الكيمياء أو فروع العلوم الاخرى، وذلك بما تحتله هذه المفاهيم من مكانة مميزة فى الهيكل البنائى للعلم، فهى - من حيث الموقع - تقع فوق قاعدة الحقائق العديدة وتتكون منها مؤدية إلى تصنيفها، وهى أيضاً - من حيث الوظيفة - توفر الذكاء الانسانى والوقت والجهد اللازمين للاحاطة بكل الحقائق المنفردة، وعلى هذا فإن الاهتمام بتنمية المفاهيم العلمية الاساسية فى العلوم لدى الطلاب الذين تستهويهم دراسة العلوم إنما هو وسيلة نحو مساعدتهم على الفهم العميق لطبيعة العلم فى هيكله العام.

وتحقيقا للفوائد السابقة التى يمكن أن تعود على معلم العلوم الذى يركز فى تدريسه لها على تنمية المفاهيم الخاصة بها، فانه يجب أن يستخدم الصور الثابته التى تشرح هذا المفهوم، ليصبح بمناسبة (مفهوم مصور)، أى يتم توضيحه عن طريق الصورة، ذلك لان هناك الكثير من المفاهيم التى يجد المعلم صعوبة فى توصيلها لطلابه اعتمادا على لغته اللفظية أو الرمزية، خاصة إذا كانت تلك المفاهيم جديدة كل الجدة على الطالب، الامر الذى قد يترتب عليه

(*) بحث تجريبى للمؤلف.

فهم خاطىء لتلك المفاهيم، أو قد تكون الافكار التى يكونها الطالب عن المفهوم ناقصة أو غير مرضية له، وفى هذا الصدد ربما ينطبق القول المشهور: رب صورة خير من ألف كلمة .

والبحث الحالى هو محاولة من الباحث فى التعريف على أثر استخدام مجموعة من المفاهيم العلمية المصورة (فى الفيزياء والكيمياء فقط) مع مجموعة من الطلاب الهواة فى العلوم فى اكتسابهم لهذه المفاهيم وقدرتهم على تطبيقها، وكذلك للتعرف على أثر استخدامها فى تنمية ميولهم أو اهتماماتهم العلمية فى الفيزياء والكيمياء وذلك إيمانا من الباحث بأهمية تنمية الميول أو الاهتمامات العلمية لدى الطلاب من ناحية وباعتبار أن كلا من الميول أو الاهتمامات العلمية وتنمية المفاهيم العلمية من الاهداف التى يسعى تدريس العلوم إلى تأكيدها لدى الطالب الدارس للعلوم بشكل وظيفى من ناحية أخرى .

مشكلة البحث:

ان معلم العلوم مطالب بأنه يتعرف على طلابه الذين يبدون حب استطلاع ذا مغزى بالنسبة للطالب وللمعلم معا، وكذلك التعرف على الطلاب الذين يمكنهم التفكير تفكيرا مجردا وتطبيق المبادىء التى يدرسونها، ويرى البعض أن هذه الصفات هى بعض ما يتصف به الطالب الذى تتوفر لديه استعدادات فائقة فى العلوم(١-٣)(*) .

والميل القوى لدراسة العلوم صفة مميزة للطالب الموهوب فى هذا المجال من الدراسة، وهذا الميل يعلن عن نفسه بطرق عديدة، فقد يبدو فى صورة جمع بعض الصخور أو المعادن أو الفراشات، أو أى شىء آخر، وقد تكون فى صورة قيام الطالب بإعداد معمل مبسط للعلوم فى منزله، كذلك فقراءة الكتب العلمية والدوريات وحتى الجرائد تعتبر أوجه نشاط تتميز بها العقلية العلمية . ويتوفر لدى الطالب الهاو للعلوم النزعة إلى التجريب لكى يصل إلى المجهول بنفسه ولنفسه .

إن الاغفال عن اكتشاف ومحاولة تنمية ميول الطلاب العلمية إنما هو إهمال فى تحقيق هدف هام من أهداف تدريس العلوم وفى ذات الوقت فهو طمس للمواهب العلمية الكامنة

(*) يشير الرقم الاول بين القوسين إلى رقم المرجع فى القائمة ويشير الرقم الثانى إلى رقم الصفحة فى هذا المرجع وذلك فى قائمة مراجع هذا البحث فقط.

لدى هذه النوعية من الطلاب وهو إضاعة واهدار للعقلية العلمية التى يمكن أن يكون من بينها علماء ومخترعين ومكتشفين فى المستقبل، وأنه من الممكن ظهورهم وصقل مواهبهم العلمية، إذا ما أحسن توجيههم وارشادهم.

وقد لاحظ الباحث أثناء زياراته فى التربية العملية لطلاب كلية التربية بالحديدة بالجمهورية اليمنية بالمدارس الثانوية، وبصفة محددة أثناء مشاهداته لدروس عملية فى الفيزياء أو الكيمياء بمعامل العلوم الكائنة بالمدارس الثانوية بالمدينة حيث لاحظ قيام بعض طلاب الصفين الاول والثانى الثانوى بتوجيه أسئلة للمعلم القائم بالتدريس تنم عن عقليات مفكرة وتسعى للبحث عن الحقيقة العلمية بشكل مقنع، كما تدل تساؤلاتهم عن الرغبة الحقيقية فى تعلم العلوم بشكل وظيفى.

كما لاحظ الباحث أيضاً فى حصص أخرى للعلوم داخل الفصول ما يدل على رغبة حقيقية فى تعلم العلوم عن طريق قراءاتهم فى موضوعات علمية، وعن طريق قيامهم بإعداد أدوات تستخدم فى التجارب العملية فى الفيزياء والكيمياء ومن خلال قيامهم بإعداد مجلات حائطية مدرسية فى موضوعات طريفة ومثيرة فى العلوم، غير أن المشكلة الحقيقية كانت فى قلة اهتمام معلمى العلوم بهذه الفصول فى مساندة أو تشجيع هؤلاء الطلاب، وإهمال المدرسة فى مساعدتهم لتنمية مواهبهم العلمية، وربما يرجع هذا إلى اهتمام المعلم بإلقاء الدرس وتلقينه لهم ويكتفى بتحقيق هذا الهدف، وربما يرجع هذا الإهمال أيضاً إلى اعتبار أن تساؤلات الطلاب غير التلقليدية ودروس العلوم هى مضيعة لوقت المعلم ولحصة العلوم ولباقى طلاب الفصل، مع أن إعطاء قدر يسير من الاهتمام بمثل هذه النوعية القليلة من الطلاب يمكن أن ينمى ما لديهم من هوايات فى العلوم، ويمكن أن يشبع فهمهم لدراستها بشكل موضوعى ووظيفى فى آن واحد.

لقد لوحظ أن تدريس العلوم ببعض المدارس الثانوية التى قام الباحث بزيارتها لا يركز بشكل كاف على تأكيد المفاهيم الفيزيائية أو الكيميائية التى تحتاج إلى توضيح وشرح منه نظرا لاهميتها فى حياة الطالب العملية، وقد أمكن للباحث تسجيل هذه المفاهيم التى لوحظ عدم التأكيد عليها نظريا أو عمليا فى دروس الفيزياء أو الكيمياء على حد سواء.

إن تنمية بعض المفاهيم العلمية ذات التطبيقات فى الحياة من شأنه أن يساهم فى إشباع ميول الطلاب العلمية فى هذا المجال وأن هذه المفاهيم يمكن أن تعرض على الطالب وهى مصورة حتى يستوعبها بشكل مناسب. وعدم اهتمام معلم العلوم بالمدرسة الثانوية بهذه العملية من شأنه أن يطمس ما لدى الطلاب من هوايات علمية، مع أن اعطاء اهتمام يسير لمثل هذه النوعية من الطلاب يمكن أن يساهم فى إعداد جيل علمى يكون شغوفا بدراسة العلم ومهتما باختراعاته واكتشافاته وربما يساهم هو مستقبلا فى عمليتى الاختراع والاكتشاف طالما توافرت له الظروف والامكانيات المناسبة المختلفة، وهذه المشكلة هى التى دفعت الباحث لاجراء هذه الدراسة.

تحديد مشكلة البحث:

فى ضوء ما سبق عرضه عن مشكلة البحث الحالى، يمكن تحديد هذه المشكلة فى التساؤلات الاتية:

١ - ما مدى امكانية تنمية بعض المفاهيم العلمية المصورة فى الفيزياء والكيمياء لدى الطلاب الهواة فى العلوم بما يشبع هواياتهم فيها؟.

٢ - ما مدى إمكانية تنمية ميول الطلاب الهواة فى الفيزياء قالكيمياء نتيجة لدراستهم لبعض المفاهيم العلمية المصورة فى غير أوقات الحصص الدراسية التقليدية؟.

٣ - ما مدى امكانية تنمية المفاهيم العلمية للطلاب الهواه فى الفيزياء بشكل مكافىء لنمو المفاهيم العلمية للطلاب الهواة فى الكيمياء نتيجة لدراسة المجموعتين لهذه المفاهيم بالصورة؟.

٤ - ما مدى امكانية تنمية الميول العلمية للطلاب الهواة فى الفيزياء بشكل مكافىء لنمو المفاهيم العلمية للطلاب الهواة فى الكيمياء نتيجة لدراسة المجموعتين للمفاهيم الفيزيائية والكيميائية بالصورة؟.

أهمية البحث الحالى:

١ - قد يفيد البحث الحالى فى تحديد مجموعة من المفاهيم العلمية المصورة التى تفيد المتعلم فى حياته العلمية وتساعده على فهمها بشكل أكثر فاعلية واثارة نتيجة لاستخدام الصورة التى تشرح المفهوم.

٢ - قد يفيد البحث الحالى فى تضمين المفاهيم العلمية المصورة التى يهتم بها بالمقررات الدراسية فى الفيزياء والكيمياء فى الفيزياء والكيمياء بالتعليم الثانوى العام.

٣ - يساعد البحث الحالى فى اعداد برنامج تعليمى ذا نوعية خاصة فى مادته العلمية للطلاب الهواة فى الفيزياء والكيمياء بالمدرسة الثانوية باحدى مدارس مدينة الحديدة بالجمهورية اليمنية، حيث يمكن الاستفادة مستقبلا بمثل هذه النوعية من الطلاب الهواة فى العلوم.

٤ - يمكن أن يفيد البحث الحالى فى تصميم واعداد اختبارات موضوعية لتقويم مدى تعلم الطلاب الهواة فى العلوم لبعض المفاهيم الفيزيائية أو الكيميائية المصورة.

٥ - يمكن أن يفيد البحث الحالى فى تقديم مقياس لقباس مدى نمو الميول العلمية لدى الطلاب الهواة فى الفيزياء والكيمياء.

٦ - يساعد البحث الحالى فى اشباع هوايات الطلاب الهواة فى العلوم (فيزياء - كيمياء) فى غير الاوقات المخصصة للحصص الدراسية التقليدية، وان كانت عملية الاشباع تتم داخل المدرسة ذاتها.

٧ - يساعد البحث الحالى فى تقديم مجموعة من الصور التى تشرح وتوضح المفهوم العلمى بشكل مفصل ومناسب للطالب الذى يهوى دارسة العلوم.

مسلمات البحث:

يقوم البحث الحالى على المسلمات التالية:

١ - تعتبر عملية تنمية المفاهيم العلمية من الاهداف التى يسعى تدريس العلوم إلى تحقيقها لدى الطلاب.

٢ - تعتبر عملية تنمية ميول أو اهتمامات الطلاب العلمية من الاهداف التى يسعى تدريس العلوم إلى تحقيقها لدى الطلاب.

٣ - اهتمام تدريس العلوم بالتعرف على الطلاب الهواة فى العلوم والعمل على تنمية هواياتهم يُعد نوعا من التربية العلمية التى يهتم بها تدريس العلوم لخدمة الفرد والمجتمع معا .

٤ - تعتبر الصورة التعليمية التى توضح أو تشرح مفهوما علميا معينا من الوسائل التعليمية اللازمة لتدريس العلوم .

٥ - يمكن تصميم واعداد إختباراً كتيب يشرح المفاهيم المصورة للطلاب الهواة فى العلوم.

٦ - يمكن تصميم واعداد موضوعيا لقياس مستويات التذكر والفهم والتطبق فى بعض المفاهيم الفيزيائية والكيميائية .

٧ - يمكن تصميم واعداد مقياسا لقياس الميول العلمية لدى الطلاب الهواة فى العلوم.

فروض البحث:

يحاول البحث الحالى اختبار صحة الفروض التالية وذلك من خلال التجربة الخاصة به:

١ - توجد فروق ذات دلالة احصائية فى مستوى تذكر المفاهيم الفيزيائية والكيميائية التى يقيسها الاختبار التحصيلى وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية (الهواة) الذين يتعلمون هذه المفاهيم باستخدام الكتيب المصور عن قرنائهم فى المجموعة الضابطة الاولى الذين يدرسون الفيزياء والكيمياء بالطريقة المألوفة .

٢ - توجد فروق ذات دلالة احصائية فى مستوى تذكر المفاهيم الفيزيائية والكيميائية التى يقيسها الاختبار التحصيلى وذلك لصالح الطلاب الهواة (المجموعة النجريبية) الذين يتعلمون هذه المفاهيم باستخدام الكتيب المصور عن قرنائهم فى المجموعة الضابطة الثانية الذين يدرسون نفس المفاهيم ولكن بدون استخدام الكتاب المصور .

٣ - توجد فروق ذات دلالة احصائية فى مستوى فهم المفاهيم الفيزيائية والكيميائية التى يقيسها الاختبار التحصيلى وذلك لصالح الطلاب الهواه (المجموعة التجريبية) الذين يتعلمون هذه المفاهيم باستخدام الكتيب المصور عن قرنائهم فى المجموعة الضابطة الاولى الذين يدرسون دروس الفيزياء والكيمياء بالطريقة المألوفة .

٤ - توجد فروق ذات دلالة احصائية فى مستوى فهم المفاهيم الفيزيائية والكيميائية التى يقيسها الاختبار التحصيلى وذلك لصالح الطلاب الهواة (المجموعة التجريبية) الذين

يتعلمون هذه المفاهيم باستخدام الكتيب المصور عن قرنائهم فى المجموعة الضابطة الثانية يدرسون نفس المفاهيم ولكن دون استخدام الكتيب المصور .

٥ - توجد فروق ذات دلالة احصائية فى مستوى تطبيق المفاهيم الفيزيائية والكيميائية التى يقيسها الاختبار التحصيلى وذلك لصالح الطلاب الهواة (المجموعة التجريبية) الذين يتعلمون هذه المفاهيم باستخدام الكتيب المصور عن قرنائهم فى المجموعة الضابطة الاولى الذين يدرسون الفيزياء والكيمياء بالطريقة المألوفة .

٦ - توجد فروق ذات دلالة احصائية فى مستوى تطبيق المفاهيم الفيزيائية والكيميائية التى يقيسها الاختبار التحصيلى وذلك لصالح الطلاب الهواة (المجموعة التجريبية) الذين يتعلمون هذه المفاهيم باستخدام الكتيب المصور عن قرنائهم فى المجموعة الضابطة الثانية الذين يدرسون نفس المفاهيم ولكن بدون استخدام الكتيب المصور .

٧ - توجد فروق ذات دلالة احصائية بالنسبة لنتائج تطبيق جميع المحاور الستة لمقياس الميول العلمية نحو الفيزياء والكيمياء وذلك لصالح طلاب المجموعة التجريبية (الهواة) الذين يتعلمون بعض المفاهيم العلمية بأستخدام الكتيب المصور عن قرنائهم فى المجموعة الضابطة الاولى الذين يدرسون الفيزياء والكمياء بالطريقة المألوفة .

٨ - توجد فروق ذات دلالة احصائية بالنسبة لنتائج تطبيق جميع المحاور الستة لمقياس الميول العلمية نحو الفيزياء والكيمياء وذلك لصالح الطلاب الهواة (المجموعة التجريبية) الذين يتعلمون هذه المفاهيم العلمية باستخدام الكتيب المصور، عن قرنائهم فى المجموعة الضابطة الثانية الذين يدرسون نفس المفاهيم ولكن بدون استخدام الكتيب المصور .

ويوضح الشكل التخطيطى التالى فروض البحث الحالى:

المجموعة التجريبية (الطلاب الهواة)

حدود البحث:

١ – طُبق البحث الحالى على مجموعة من الطلاب الهواة فى العلوم بمدرسة عمر بن عبد العزيز الثانوية للبنين بمدينة الحديدة بالجمهورية اليمنية.

٢ – اهتم الباحث الحالى بتنمية مجموعة من المفاهيم الفيزيائية والكيميائية المصورة للمناسبة لطلاب هذه المرحلة والكثير منها يرتبط بما يدرسه الطلاب سواء بالصف الاول أو الصف الثانى الثانوى العام، كما أن البعض الاخر منها غير مقرر على الطالب ولكنها ترتبط بحياتهم العلمية خارج المدرسة.

٣ – اهتم البحث الحالى بتطبيق تجربته على عينة من طلاب الصفين الاول الثانوى والثانى (علمى) فقط دون التطبيق على طلاب من الصف الثالث الثانوى.

٤ – طبقت تجربة البحث الحالى بمدرسة عمر بن عبد العزيز الثانوية للبنين وذلك خلال الفترة من ٢٣ من فبراير عام ١٩٩١ إلى يوم الثلاثاء ٢ من ابريل عام ١٩٩١ وتشمل هذه الفترة أيضاً تطبيق أدوات تقويم عينة البحث.

٥ – اهتم الباحث الحالى بتنمية وتقويم هدفين فقط من أهداف تدريس العلوم، بالرغم من تعدد تلك الاهداف – وهما المفاهيم العلمية (والتى هى جزء من المعلومات)، والميول أو الاهتمامات العلمية، حيث يعتبر الهدف الاول (المفاهيم) من الجوانب المعرفية لاهداف تدريس العلوم، ويعتبر الثانى (الميول العلمية) من الجوانب الانفعالية لتلك الاهداف.

المنهج المستخدم فى البحث:

يستخدم الباحث الحالى منهج البحث التجريبى والذى يقوم أساسا على أسلوب التجربة العلمية التى تكشف عن العلاقات السببية بين المتغيرات المختلفة التى تتفاعل مع الديناميات أو القوى التى تحدث فى الموقف التجريبى، كما يتضمن البحث التجريبى محاولة لضبط كل العوامل الاساسية المؤثرة فى المتغير أو المتغيرات التابعة فى التجربة ما عدا عاملا واحدا يتحكم فيه الباحث ويغيره على نحو معين بقصد تحديد وقياس تأثيره على المتغير أو المتغيرات التابعة (٢ – ١٩٤).

ويستخدم البحث الحالى عاملا تجريبيا واحد يتم التحكم فيه من خلال تجربة البحث، وهذا العامل هو استخدام مجموعة من المفاهيم العلمية المصورة فى الفيزياء والكيمياء مع المجموعة التجريبية، وعدم استخدام نفس المتغير مع المجموعة الضابطة الاولى التى تدرس الفيزياء والكيمياء بالطريقة المألوفة، واستخدام نفس المفاهيم ولكن بدون الاستعانة بالكتيب المصور مع المجموعة الضابطة الثانية، أما المتغير التابع فى هذه الحالة فهو مدى اكتساب المفاهيم الفيزيائية والكيميائية لدى المجموعة التجريبية نتيجة استخدام الكتيب المصور الذى يشرح المفاهيم العلمية بالصورة، وكذلك مدى نمو الميول العلمية لدى المجموعة التجريبية نتيجة لاستخدام هذا المتغير معهم.

عينة البحث:

تم تطبيق تجربة البحث الحالى على عينة من طلاب الصفين الاول والثانى الثانوى العام (علمى) وذلك على النحو التالى:

١ - تم بالطريقة العشوائية اختيار مدرسة عمر بن العزيز بمدينة الحديدة لتطبيق تجربة البحث فيها.

٢ - تم بطريقة مقصودة اختيار الطلاب الهواة فى العلوم من بين طلاب الصفين الاول والثانى الثانوى (علمى) وذلك باستخدام بطاقة بطاقة للتعرف على هؤلاء الطلاب(*) وهم يمثلون المجموعة التجريبية للبحث.

٣ - تم بالطريقة العشوائية اختيار مجموعة من طلاب الاول الثانوى ومجموعة مساوية لها من طلاب الصف الثانى الثانى(علمى) بنفس المدرسة كى تمثلان معا مجموعتين احداهما تمثل المجموعة الضابطة الاولى(وهى مجموعة مختلطة من طلاب الصفين الأول والثانى) والاخرى تمثل المجموعة الضابطة الثانية ويمثل جدول(١) نوع وعدد عينة البحث الحالى:

بيان بعينة البحث

م	المجموعة	العدد	التعرض للمتغير التجريبى
١	التجريبية	٣١	تتعرض
٢	الضابطة الاولى	٣٤	لا تتعرض
٣	الضابطة الثانية	٣٢	لا تتعرض

فالمجموعة التجريبية هى تلك المجموعة التى تضم الطلاب التى تضم الهواة فى العلوم والذين يستخدم معهم الكتيب المصور لتعلم المفاهيم العلمية المصورة.

أما المجموعة الضابطة الاولى، فهى تلك المجموعة التى تضم بعض الصف الاول الثانوى وبعض طلاب الصف الثانى الثانوى (علمى) وطلاب هذه المجموعة لايتعرضون لاى معالجة تجريبية ويجرى تطبيق المقياس المستخدم فى البحث بعد الانتهاء من تطبيق تجربة البحث على

* انظر ملحق (١)"بطاقة التعرف على الطلاب الهواة فى العلوم" بالنسخة الأصلية للبحث.

المجموعة التجريبية، وهم يدرسون دروس الفيزياء والكيمياء بالطريقة المألوفة ودون أى تغيير.

أما المجموعة الضابطة الثانية، فهى تلك المجموعة التى تضم أيضاً بعض طلاب الصف الاول الثانوى وبعض طلاب الصف الثانوى (علمى)، وطلاب هذه المجموهة يدرسون نفس المفاهيم العلمية الفيزيائية والكيميائية التى يدرسها طلاب المجموعة التجريبية (الهواة) ولكن بدون استخدام الكتيب المصور.

والغرض فى هذه الحالة من وجود مجموعتين ضابطتين هو التغلب على تأثير التفاعل بين المجموعة التجريبية للبحث والمجموعتين الضابطتين وأيضاً منع تأثير هذا التفاعل على نتائج القياس البعدى للمقاييس المستخدمة مع عينة البحث، كما أن هذا التصميم التجريبى من ناحية أخرى يسمح بمعرفة تأثير المتغير التجريبى فقط (الكتيب المصور الذى يشرح المفاهيم العلمية بالصورة).

مصطلحات البحث:

١ - المفهوم:

يرى البعض أن المفهوم سمة عقلية شاملة للاشياء أو الاحداث التى نصل إليهابواسطة عمليات التقسيم والتمييز الواعى. ويعبر عنها خلال رموز لغوية ولا يعنى هذا أن المفهوم مجرد تجميع للاشياء أو الحقائق وإنما هو بناء منطقى يعطى لها معنى وفائدة .

ويعرف "هيرد**Hurd**" المفهوم بأنه بناء عقلى ينتج من خصائص الحقائق التى يعرفها المتعلم .

ويعرف رشدى لبيب المفهوم بأنه تجريد للعناصر المشتركة بين عدة مواقف أو حقائق، ويعطى هذا التجريد اسما أو عنوانا أو رمزا. فكلمة التأكسد مثل ما هى إلا اسم لمفهوم معين ينتج من إدراكنا للعناصر المشتركة بين المواقف التى تتحد فيها مواد عديدة مع الاكسجين أو تفقد فيها هذه المواد بعض الكترونالها بحيث يمكن القول بأن الامر المشترك بين هذه المواقف هو الاتحاد مع الاكسجين أو فقد الالكترونات، وحينئذ يمكن القول بأنه طالما توجد هذه الحالة فإلها تسمى تأكسدا.

ويلتزم البحث الحالى بالتعريف الذى قال به رشدى لبيب للمفهوم العلمى ويرى جابر عبد الحميد جابر أن المفهوم هو تجميع من الاشياء أو الوقائع على أساس خصائص معينة تميز هذه المجموعة عن أشياء أو وقائع أخرى.

ويرد (أوسجود" أن المفهوم هو استجابة عامة لعدد من الظواهر أو المثيرات (٧-٣٣٦).

٢ - المفهوم العلمى المصور:

حيث يقصد الباحث بالمفهوم العلمى المصور، ذلك المفهوم الذى يشرح بالصورة الافكار أو الوقائع أو الحقائق التى يمكن فى النهاية أن تعطى معنى وظيفيا لذلك المفهوم فى الحياة العملية حيث توضح الصورة الجانب التطبيقى للمفهوم فى الحياة العملية .

فمثلا: مفهوم القوة:

إذا كان لدينا كرة ساكنة موضوعة على سطح أفقى أمس، فإذا دفعناها باليد فستبدأ فى التحرك وإذا وضعت يدك أمام الكرة فإنها ستتوقف فما الذى فعلناه؟ لقد أدينا فعلين غيَّرا الحالة، أولهما من حالة سكون الكرة، ثم حالة تحرك الكرة، وكل من هذين الفعلين أعطى قوة على الكرة، والخلاصة إذن أن ما يبدأ تحريك جسم صلب، أو يعدل حركته، أويوقفها يسمى قوة **Force** .

استخدام الصورة فى توضيح مفهوم "القوة"

٣ - الطلاب الهواة:

يقصد الباحث بالطلاب الهواة مجموعة الطلاب الذين يدرسون العلوم بالمدرسة الثانوية (فيزياء – كيمياء) ويبدون ميلا حقيقيا لفهم ودراسة وتعلم العلوم سواء فى حصص العلوم ذاتها أو فى أوقات أخرى، وهم أيضاً الذين يكون لديهم نشاطات علمية مختلفة داخل وخارج المدرسة لاشباع شغفهم وميولهم نحو العلوم، كما يقصد بهم أيضاً الطلاب الذين يمكنهم أن يحققوا تقدما ملحوظا عند دراستهم للعلوم وهذه النوعية من الطلاب يمكن اكتشافها باستخدام بطاقة خاصة بهذا الغرض.

٤ - أهداف تدريس العلوم:

بالرغم من تعدد الاهداف التى يسعى تدريس العلوم إلى تحقيقها لصالح الفرد والمجتمع داخل وخارج المدرسة فإن البحث الحالى يهتم بتنمية وغرس هدفين فقط من جملة أهداف تدريس العلوم وهما الهدف المعرفى والمتمثل فى غرس أو تنمية المفاهيم العلمية فى الفيزياء والكيمياء والهدف الانفعالى والمتمثل فى غرس أو تنمية الميول العلمية نحو الفيزياء والكيمياء لدى الطلاب الهواة مجال البحث الحالى.

خطة دراسة مشكلة البحث الحالى:

١ – الاطلاع على بعض البحوث والدراسات السابقة العربية والاجنبية التى لها علاقة بمجال البحث الحالى للاستفادة بما كتب فيها عن البحث الحالى وبما اعدته من أساليب موضوعية لقياس التحصيل أو الميول العلمية والتعرف على مالم تتوصل إليه من نتائج ويهتم البحث الحالى بالتوصل إليه.

٢ – تحديد الاطار النظرى للدراسة الحالية بغرض الافادة منه فى بناء الكتيب المصور ومقياس الميول العلمية والاختبار الموضوعى فى المفاهيم العلمية وذلك لاستخدام هذه الادوات مع عينة البحث.

٣ – اعداد أدوات البحث وتشمل:

أ – بطاقة التعرف على الطلاب الهواة فى العلوم بالمدرسة الثانوية.

ب – اعداد كتيب مصور للمفاهيم العلمية الفيزيائية والكيميائية.

جـ – اعداد اختبار تحصيلى موضوعى فى المفاهيم العلمية مجال البحث الحالى.

د – اعداد مقياس لقياس الميول العلمية لدى عينة البحث نحو الفيزياء والكيمياء.

٤ – اختيار عينة البحث.

٥ – تطبيق تجربة البحث.

٦ – تطبيق أداتى تقويم عينة البحث٠

٧ – اجراء المعالجات الاحصائية لنتائج البحث ثم تحليل وتفسير هذه النتائج للتعرف على مدى تطابقها أو تعارضها مع فروضه٠

٨ – تقديم التوصيات المرتبطة بمجال البحث الحالى والتى يمكن القيام بها بما يحقق التكامل العلمى فى الموضوع الذى يتطرق إليه هذا البحث٠

نتائج البحث

أولا: نتائج البحث الخاصة بتطبيق الاختار التحصيلى على العينة:

حيث يلخص الجدول التالىالنتائج الخاصة بتطبيق الاختبار التحصيلى:

ملخص لنتائج تطبيق الاختيار التحصيلى على عينة البحث

مجموعات المقارنة	أوجه المقارنة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابى	الانحراف المعيارى	(ت) المحسوبه	مستوى الدلالة
التجريبية الضابطة الاولى	تذكر المفاهيم الفيزيائية والكيميائية	٣١ ٣٤	١٤,٠٦ ٥,١١	٤,٢٤ ٢,٣٦	١٠,٤٦	دالة احصائيا عند مستوى دلالة١٠ر ودرجة حرية ٦٥ حيث ت=٢,٦٥
التجريبية الضابطة الثانية	تذكر المفاهيم الفيزيائية والكيميائية	٣١ ٣٢	١٤,٠٦ ٧,٥٢	٤,٢٤ ٢,٥٦	٧,٤٢	دالة احصائيا عند مستوى دلالة ٠,٠١ ودرجة حرية ٦٣ حيت ت=٢,٦٥
التجريبية الضابطة الأولى	فهم المفاهيم الفيزيائية والكيميائية	٣١ ٣٤	١٣,٤ ٤,١٦	٣,٠١ ١,٨٥	١٤,٨١	دالة احصائيا عند دلالة٠,٠١ ودرجة حرية ٦٥ حيث ت=٢,٦٥
التجريبية الضابطة الثانية	فهم المفاهيم الفيزيائية والكيميائية	٣١ ٣٢	١٣,٤ ٥,٥	٣,٠١ ١,٩٦	١٢,١٨	دالة احصائيا عند مستوىدلالة ٠,٠١ ودرجة حرية ٦٣، حيث

مجموعات المقارنة	أوجه المقارنة	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعيارى	(ت) المحسوبه	مستوى الدلالة
						ت=٢,٦٥
التجريبية الضابطة الاولى	تطبيق المفاهيم الفيزيائية والكيميائية	٣١ ٣٤	١٢,١٣ ٤,٢١	٤,٣٣ ١,٦٥	٩,٧٥	دالة احصائيا عند مستوى دالة ٠,٠١ ودرجة حرية ٦٥ حيث ت=٢,٦٥
التجريبية الضابطة الثانية	تطبيق المفاهيم الفيزيائية الكيميائية	٣١ ٣٢	١٢,١٣ ٦,٥٧	٤,٣٣ ٢,٨١	٥,٩٦	دالة احصائيا عند مستوى دلالة ٠,٠١ ودرجة حرية ٦٣ جيث ت=٢,٦٥

يتضح من الجدول الذى يعرض نتائج تطبيق الاختبار التحصيلى على عينة البحث ما يلى:

١ – تفوق طلاب المجموعة التجريبية (الطلاب الهواة) على طلاب المجموعة الضابطة الاولى فى مستوى تذكر المفاهيم الفيزيائية والكيميائية التالية:

أ – المفاهيم الفيزيائية:

١ – القوة والثقل والطاقة والقدرة.
٢ – الطاقة الكيميائية.
٣ – الحرارة.
٤ – الديناميكا الحرارية.
٥ – السعة الكهربية.
٦ – المغناطيسية.
٧ – الدينامو والمولد.
٨ – المحرك الكهربى.
٩ – الكهرباء الحرارية.
١٠ – الصوت.
١١ – طاقة الترابط.
١٢ – الانشطار.
١٣ – انكسار الضوء.

ب – المفاهيم الكيميائية:

١ – التفاعل الكيميائى.
٢ – الكيمياء.

٣ - المركبات التساهمية ٠ ٤ - العوامل المساعدة ٠
٥ - الايدروجين ٠ ٦ - الوزن النوعى ٠
٧ - اللدائن ٠ ٨ - السيليولوز ٠
٩ - الالياف الصناعية ٠ ١٠ - النايلون ٠
١١ - المحاليل والغروانيات ٠ ١٢ - الصبغيات ومواد التلميع ٠
١٣ - المفرقعات ٠

ثانيا: عرض نتائج تطبيق مقياس الميول العلمية على عينة البحث:

١ - المقارنة بين نتائج المجموعتين التجريبية (الطلاب الهواة) والضابطة الاولى فى المحاور الستة لمقياس الميول العلمية:

حيث يوضح الجدول هذه النتائج كما يلى:

المقارنة بين نتائج المجموعتين التجريبية والضابطة الاولى
فى المحاور الستة لمقياس الميول العلمية

نوع المجموعة	عدد الطلاب	محاور المقياس	م	ع	ت	مستوى الدلالة
تجريبية ضابطة أولى	٣١ ٣٤	الميل لدراسة وتعلم الفيزياء نظريا وعلميا	٢٤,٠ ١٠,٠٥	٨,٤٢ ٥,٦٦	٧,٧٧	دالة احصائيا عند مستوى ٠,٠١ درجة حرية ٦٥ ت= ٢,٦٥
تجريبية ضابطة أولى	٣١ ٣٤	الميل لدراسة وتعلم الكيمياء نظريا وعلميا	٢١,١٦ ٨,٣٤	٩,٥٤ ٣,٠٩	٧,٣	دالة احصائيا عند مستوى ٠,٠١ ودرجة حرية ٦٥ حيث ت =٢,٦٥
تجريبية ضابطة أولى	٣١ ٣٤	الميل لممارسة الانشطة العلمية فى	٢٨,٠٤ ١٠,٤٦	١١,٥ ٤,٦٤	٨,٠٨	دالة احصائيا عند مستوى ٠,٠١ ودرجة حرية ٦٥

نوع المجموعة	عدد الطلاب	محاور المقياس	م	ع	ت	مستوى الدلالة
		الفيزياء داخل وخارج المدرسة				حيث ت =٢,٦٥
تجريبية ضابطة أولى	٣١ ٣٤	الميل لممارسة الانشطة العلمية فى الكيمياء داخل وخارج المدرسة	٣٠,٥١ ١٢,٠٣	١٢,٢٦ ٥,٤٤	٧,٨٤	دالة احصائيا عند مستوى ٠,٠١، ودرجة حرية ٦٥ حيث ت= ٢,٦٥
تجريبية ضابطة أولى	٣١ ٣٤	الميل للقراءة عن بعض علماء الفيزياء القدماء والمحدثين	٢٦,١٦ ١٠,٨٢	١٠,١٦ ٤,٧٦	٧,٧٨	دالة احصائيا عند مستوى ٠,٠١ ودرجة حرية ٦٥ حيث ت =٢,٦٥
تجريبية ضابطة أولى	٣١ ٣٤	الميل للقراءة عن بعض علماء الكيمياء القدماء والمحدثين	٣٢,٠٥ ١١,١٦	١٢,١٢ ٥,٠٧	٩,٦٢	دالة احصائيا عند مستوى ٠,٠١ ودرجة حرية ٦٥ حيث ت =٢,٦٥

٢ - المقارنة بين نتائج المجموعتين التجريبية (الطلاب الهواة) والضابطة الثانية فى المحاور السنة لمقياس الميول العلمية:

حيث يوضح الجدول التالى هذه النتائج كمايلى:

المقارنة بين نتائج المجموعتين التجريبية والضابطة الثانية فى المحاور الستة لمقياس الميول العلمية

نوع المجموعة	عدد الطلاب	محاور المقياس	م	ع	ت	مستوى الدلالة
تجريبية ضابطة ثانية	٣١ ٣٢	الميل لدراسة وتعلم الفيزياء نظريا وعلميا	٢٤,٠ ١٣,٠٤	٨,٤٢ ٦,١١	٥,٨٣	دالة احصائيا عند مستوى دالة ٠,٠١ ودرجة حرية ٦٣ حيث ت=٢,٦٥
تجريبية ضابطة ثانية	٣١ ٣٢	الميل لدراسة وتعلم الكيمياء نظريا وعمليا	٢١,١٦ ١٣,٢	٩,٥٤ ٥,٣٤	٤,٠٣	دالة احصائيا عند مستوى دالة ٠,٠١ ودرجة حربة ٦٣ حيث ت=٢,٦٥
تجريبية ضابطة ثانية	٣١ ٣٢	لبميل لممارسة الانشطة العلمية فى الفيزياء داخل وخارج المدرسة	٢٨,٠٤ ١٣,١٩	١١,٥ ٥,٧٧	٦,٤	دالة احصائيا عند مستوى دلالة٠,٠١ ودرجة حرية ٦٣ حيث ت =٢,٦٥
تجريبية ضابطة ثانية	٣١ ٣٢	الميل لممارسة الانشطة العلمية فى الكيمياء داخل وخارج المدرسة	٣٠,٥١ ١٨,٩	١٢,٢٦ ٧,٤٧	٤,٤٨	دالة احصائيا عند مستوى دلالة ٠,٠١ ودرجة حرية ٦٣ حيث ت =٢,٦٥
تجريبية ضابطة ثانية	٣١ ٣٢	الميل للقراءة عن بعض علماء الفيزياء القدماء والمحدثين	٢٦,١٦ ١٦,٠٧	١٠,١٦ ٨,١٥	٤,٢٨	دالة احصائيا عند مستوى دلالة٠,٠١ ودرجة حرية ٦٣ حيث ت = ٢,٦٥

نوع المجموعة	عدد الطلاب	محاور المقياس	م	ع	ت	مستوى الدلالة
تجريبية ضابطة ثانية	٣١ ٣٢	الميل للقراءة عن بعض علماء الكيمياء القدماء والمحدثين	٣٢,٠٥ ١٢,٢٨	١٢,١٢ ٩,٤٥	٧,١١	دالة احصائيا عند مستوى دلالة ٠,٠١ ودرجة حرية ٦٣ حيث ت =٢,٦٥

التعليق على نتائج البحث وتحليلها وتفسيرها:

١ - يلاحظ من خلال استعراض جدول (١) التفوق الواضح لطلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعتين الضابطتين الاولى والثانية بالنسبة لكل من.

أ - مستوىتذكر المفاهيم الفيزيائية والكيميائية والتى يقيسها الاختبار التحصيلى الذى أعده الباحث فى الدراسة وذلك عند مستوى دلالة(٠,٠١).

ب - مستوى فهم المفاهيم الفيزيائية والكيميائية التى يقيسها نفس الاختبار وذلك عند مستوى دلالة(٠,٠١) أيضا.

جـ - مستوى تطبيق المفاهيم الفيزيائية الكيميائية التى يقيسها نفس الاختبار التحصيلى وذلك عند مستوى دلالة (٠,٠١) أيضا.

٢ - يلاحظ تفوق طلاب المجموعة التجريبية على المجموعتين الضابطة الاولى والضابطة الثانية فى مستويات اختبار التذكر طبقا للترتيب التنازلى التالى للدرجات التائية المحسوبة:

أ - ت = ١٤,٨١ (تجريبية وضابطة أولى فى مستوى الفهم).

ب - ت = ١٢,١٨ (تجريبية وضابطة ثانية فى مستوى الفهم).

جـ - ت = ١٠,٤٦ (تجريبية وضابطة أولى فى مستوى التذكر).

د - ت = ٩,٧٥ (تجريبية وضابطة أولى فى مستوى التطبيق).

هـ - ت = ٧,٤٢ (تجريبية وضابطة ثانية فى مستوى التذكر).

و - ت = ٥,٩٦ (تجريبية وضابطة ثانية فى مستوىالتطبيق).

٣ - يلاحظ أن تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة الاولى هو أكبر من تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة الثانية، وهذ من وجهة نظر الباحث أمر منطقى نظرا لان المجموعة الضابطة الثانية قد درست نفس المفاهيم ولكن بالطريقة المألوفة بالفصل أو المعمل فالقيم التائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة الاولى فى مستويات التذكر والفهم والتطبيق هى طبقا للترتيب التالى:

ت = ١٠,٤٦	لمستوى التذكر
$ت_{٢}$ = ١٤,٨١	لمستوى الفهم
$ت_{٣}$= ٩,٧٥	لمستوى التطبيق

أما القيم التائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة الثانية فى نفس المستويات السابقة فهى طبقا للتدريب التالى:

ت = ٧,٤٢	لمستوى التذكر
ت $_{٢}$ =١٢,١٨	لمستوى الفهم
$ت_{٣}$ = ٥,٩٦	لمستوى التطبيق

٤ - أن متوسطات درجات المجموعة التجريبية هو أكبر بكثير فى جميع الحالات من متوسطات درجات أى من المجموعتين الضابطتين الاولى أو الثانية والباحث يعزى هذا الفارق إلى استخدام المجموعة التجريبية للكتيب المصور لتعلم المفاهيم المقصودة بالفصل أو المعمل المدرسى.

٥ - يلاحظ من خلال استعراض جدولى (٢)، (٣) التفوق الواضح لطلاب المجموعة التجريبية الاولى على كل من المجموعتين الضابطتين الاولى (فى جدول (٢) والثانية فى (جدول٣) فى النتائج الخاصة بتطبيق جميع محاور المقياس الستة وهى:

١ - الميل لدراسة وتعلم الفيزياء نظريا وعلميا.

٢ - الميل لدراسة وتعلم الكيمياء نظريا وعمليا.

٣ - الميل لممارسة الانشطة العلمية فى الفيزياء داخل وخارج المدرسة.

٤ - الميل لممارسة الانشطة العلمية فى الكيمياء داخل وخارج المدرسة.

٥ – الميل للقراءة عن بعض الفيزياء القدماء والمحدثين.

٦ – الميل للقراءة عن بعض علماء الكيمياء القدماء والمحدثين.

وجميع هذه النتائج دالة احصائيا عند مستوى دلالة (٠,٠١).

٦ – أن تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة الاولى فى محاور المقياس الستة هى للترتيب التنازلى التالى:

ت = ٩,٠٦ (الميل للقراءة عن بعض علماء الكيمياء القدماء والمحدثين).

ت = ٨,٠٨ (الميل لممارسة الانشطة العلمية فى الفيزياء داخل وخارج المدرسة).

ت = ٧,٨٤ (الميل لممارسة الانشطة العلمية فى الكيمياء داخل وخارج المدرسة).

ت = ٧,٧٨ (الميل للقراءة عن بعض علماء الفيزياء القدماء والمحدثين).

ت = ٧,٧٧ (الميل لدراسة وتعلم الفيزياء نظريا وعلميا).

ت = ٧,٣ (الميل لدراسة وتعلم الكيمياء نظريا وعلميا).

وباختصار فإن الطلاب الهواة فى هذه الدراسة هم أميل لدراسة الفيزياء نظريا وعلميا عن دراستهم للكيمياء فى حين هم أميل للقراءة من بعض علماء الكيمياء القدماء والمحدثين عن الميل للقراءة عن بعض الفيزياء القدماء والمحدثين.

٧ – ان تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة الثانية فى محاور المقياس السنة هى للترتيب التنازلى التالى:

ت = ٧,١١ (الميل للقراءة عن بعض علماء الكيمياء القدماء والمحدثين).

ت = ٦,٤ (الميل لممارسة بعض الانشطة العلمية فى الفيزياء داخل وخارج المدرسة).

ت = ٥,٨٣ (الميل لدراسة وتعلم الفيزياء نظريا وعلميا).

ت = ٤,٤٨ (الميل لممارسة بعض الانشطة العلمية فى الكيمياء داخل وخارج المدرسة).

ت = ٤,٢٨ (الميل للقراءة عن بعض علماء الفيزياء القدماء والجدثين).

ت = ٤,٠٣ (الميل لدراسة وتعلم الكيمياء نظريا وعمليا).

٨ - يميل طلاب المجموعة التجريبية أكثر من طلاب المجموعة الضابطة الاولى للقراءة عن بعض علماء الكيمياء القدماء والمحدثين وكذلك بالنسبة لمقارنة نفس المجموعة مع طلاب المجموعة الثانية حيث تكون قيمتى (ت) فى الحالتين هما (٨,٨٧ - ٧,١١)٠

٩ - أن جميع مستويات الدلالة لجميع الحالات المقارنة سواء فى الاختبار التحصيلى أو مقياس الميول العلمية تكون عند مستوى دلالة(٠,٠١) ولا توجد مستويات دلالة أقل من هذا المستوى وهذا يعنى اختلاف كل مجموعتين مقارنتين عن بعضهما فى النتائج التى تقارن بينها بمستوى ثقة ٩٩% واحتمال خطأ أو صدفة بنسبة ١%٠

١٠- ان جميع الحالات المقارنة السابقة سواء فى الاختبار التحصيلى أو المقياس تكون نتائج المقارنة بين المجموعتين التجريبية والضابطة الاولى أقل من نتائج المقارنة بين المجموعتين التجريبية والضابطة الثانية بمعنى انخفاض متوسطات درجات المجموعة الضابطة الاولى عن متوسطات درجات المجموعة الضابطة الثانية فى كل الحالات وهذا أمر منطقى حيث تدرس هذه المجموعة نفس المفاهيم مجال البحث الحالى ولكن بدون استخدام الكتيب المصور بعكس المجموعة الضابطة الاولى التى تدرس دروس الفيزياء والكيمياء بالطريقة المألوفة وبدون استخدام الكتيب المصور وبدون التركيز على نفس المفاهيم مجال البحث الحالى٠

وبذلك تتحقق جميع فروض البحث المشار إليها من قبل٠

توصيات البحث:

فى ضوء ما توصل إليه البحث الحالى من نتائج يوصى الباحث بما يلى:

١ - ضرورة اعادة النظر فى مقررات الفيزياء والكيمياء الحالية بالصفين الاول والثانى الثانوى العام بالجمهورية اليمنية وخاصة فيما يتعلق بموضوع المفاهيم العلمية الحديثة أو المتطورة والتى ينبغى أن تتضمن فى هذه المقررات ولكن يلاحظ أن المفاهيم الحالية لهذه المقررات لم تتغير ولم تتطور تبعا لتطور علمى الفيزياء والكيمياء بشكل مذهل وظهور مفاهيم علمية حديثة فى هذين المقررين٠

٢ - ضرورة اعادة النظر فى اسلوب التدريس الحالى المتبع لتدريس المفاهيم الفيزيائية والكيميائية بما يساعد الطالب على التعرف على المفهوم العلمى شرحا ومضمونا

وتطبيقا علميا فى الحياة ويمكن أن يتحقق هذا بأستخدام بعض الكتيبات المصورة المبسطة التى توضح المفهوم بالصورة.

٣ - ضرورة وجود مناهج فيزيائية وكيميائية خاصة بمجموعة من الطلاب المتميزين أو المبرزين فى مجال العلوم وهم الطلاب الهواة الذى يرغبون فى تعلم الفيزياء والكيمياء بشكل أكثر فاعلية وايجابية وبشكل وظيفى.

٤ - ضرورة الكشف عن الطلاب الهواة فى العلوم من خلال برامج تدريس العلوم المختلفة بالمدرسة الثانوية سواء داخل الفصل أو خارجه وداخل المدرسة أو خارجها، فقد لوحظ أن هذه النوعية من الطلاب لا تجد من يوليها الاهتمام العلمى أو يوجهها أكاديميا ومهنيا.

بيان بملاحق البحث الموجودة بالنسخة الاصلية له

رقم الملحق	موضوع الملحق
١	بطاقة التعرف على الطلاب الهواة فى العلوم بالمدرسة الثانوية ٠
٢	كتيب فى المفاهيم العلمية المصورة للفيزياء والكيمياء للطلاب الهواة فى العلوم بالمد رسة الثانوية بالحديدة بالجمهورية اليمنية ٠
٣	اختبار تحصيلى فى بعض المفاهيم الفيزيائية والكيميائية للطلاب الهواة فى العلوم بالمدرسة الثانوية بالحديدة بالجمهورية اليمنية ٠
٤	مقياس الميول العلمية نحو الفيزياء والكيمياء للطلاب الهواة فى العلوم بالمدرسة الثانوية بالحديدة بالجمهورية اليمنية ٠
٥	بيان بعينة تحكيم أدوات البحث ٠

مراجع البحث (مراجع الملخص)

مرتبة طبقا لاسبقية استخدامها فى الملخص

1 -Brown Kennrth E., and Johnson Philip G, Education For the talanted in Mathematics and Science, U.S. Departmen of Helth, Education and Welfare, U.S., office of Ed. Balletin, 1962 . Washington U.S Government Printing office, 1955

٢ – جابر عبد الحميد جابر، أحمد خير كاظم، مناهج البحث فى التربية وعلم النفس القاهرة: دارالنهضة العربية، ١٩٨٩م

3 -Gterry Page, J.B. Thamas & A. Marshall, International Dictionart of Education, London: Nichols Publishing, Comp., 1977.

4 - Paul Dehart Hurd, New Directions in Teaching Secondary School Science, Second Printing - Chicago: Ramd Mc. Nally Copm., 1970

٥ – رشدى لبيب: نمو المفاهيم العلمية ، القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية،١٩٧٤ ٠

٦ – جابر عبد الحميد جابر: سيكولوجية التعلم، القاهرة : دار النهضة العربية، ١٩٧٢

٧ – رمزية الغريب: التعلم: دراسة نفسية، تفسيرية، توجيهية، القاهرة: مكتبة الانجلو المصرية، ١٩٧١ ٠

رابعا: التعلم الذاتى فى مجال التربية العلمية وتدريس العلوم(*)

العناصر:

١ – مقدمة.

٢ – ما التعلم الذاتى أو المستقل.

٣ – البذور الأولى للتعلم الذاتى أو المستقل.

٤ – وسائل تحقيق التعلم المستقل.

١ - مقدمة :

لقد تقدمت المعرفة إلى حد لم يصبح له مثيل مما أدى إلى حدوث ما يعرف بالانفجار العلمى حيث لم يعد يكفى عدد من الساعات فى الأسبوع لعدد من الأسابيع فى العام لعدة اعوام هى فترة التعليم النظامى للمتعلم حتى يحيط علماً بالعلوم المتعددة المتفرعة المتشبعة الدقيقة المتخصصة ولكى يكتسب منها المهارات ويعدل من اتجاهاته وقيمة ولكى يصبح مثقفاً علمياً محققاً لأهداف التربية العلمية.

ومن الأساليب الثورية التى تساعد على تحقيق هذه الأهداف وتساعدنا على مواجهة هذه التحديات أسلوب التعلم الذاتى أو المستقل.

٢ – مفهوم التعلم المستقل: Independent Study :

تعرف دائرة معارف التربية **Encyclopedia of Education** التعلم الذاتى بأنه أحد الأشكال المتعددة من تنظيمات التعليم والتعلم يؤدى فيها المتعلمون مهامهم ويمارسون مسئولياتهم الواحد منهم بعيداً عن للآخر ويحدث التواصل بينهم بطرق متعددة بهدف تحرير المتعلمين من السرعة التى يسير بها التعليم داخل المدرسة، ومن الأنماط التى يتم بها وتكون غير ملائمة لهم، كما أنه يزود المتعلمين بهدف الاستمرار فى التعلم فى بيئاتهم الخاصة.

وبهذا يراعى هذا النوع من التعلم الذاتى الفروق الفردية بين المتعلمين كما أنه يطلق حرية المتعلم فى أن يعلم نفسه بنفسه ويحرره من السرعة المقيدة للدراسة بالمدرسة كما

(*) ابراهيم بسيونى عميرة: التعليم الذاتى فى مجال التربية العلمية . مقاله ألقاها فى ندوة الاتجاهات العلمية بجمهورية مصر العربية بمركز تطوير تدريس العلوم، المنعقد فى الفترة من ٢٠-٢٣ ديسمبر سنة ١٩٧٧ .

يحرره من عامل الوقت المحدد داخل المدرسة كما يمكنه من أن يستمر فى تعليم نفسه بنفسه حتى بعد أن يترك النظام التعليمى كله كما يساهم فى تحمل نصيبه من المسئوليات فالمتعلم إذا تعلم بدافع من نفسه (الدافع الذاتى) يجعله يصل إلى تحقيق أهدافه بصورة أكثر فاعلية كما يشجعه ذلك على البحث والاطلاع وعدم الاعتماد على الغير فى تحصيل العلم والمعرفة وفى اكتساب المهارات وتعديل الاتجاهات.

٣ - البذور الأولى للتعلم المستقل:

أ - المعلم:

هو نقطة البداية لتحقيق هذا الاتجاه التربوى - إن فاقد الشىءلايعطيه فإذا كان مؤمناً بهذا الاتجاه فإنه لايبخل على تلاميذه فيعلم ويشجع كل تلميذ على أن يتعلم ذاتياً ويستمر فى تعليم ذاته. أما إذا لم يكن مقتنعاً بأهمية وبفوائد هذا الاتجاه التربوى فإنه سيبخل به على تلاميذه ولن يشجعهم كثيراً على إتباعه والسير وفق مقتضاه.

ولذلك يجب على معاهد وكليات المعلمين أن تعد طلابها - معلمو الغد - على التعلم الذاتى وتشرب طرقه جيداً حتى يتخرج المعلم وهو ملم إلماماً كافياً بمزايا وفوائد هذا التعلم الذاتى كما يجب تشجيع الطالب المعلم على البحث والاطلاع بمفرده وابتكار الوسائل التعليمية وكتابة التقارير ..الخ.

ب - التلميذ:

يمكن أن نبدأ بتشجيع التلميذ وتدريبه على التعلم الذاتى فى أى مرحلة تعليمية بل والأفضل أن نبدأ به فى مرحلة مبكرة من حياة التلميذ كى يشب وهو مؤمنا مقتنعا بأهمية التعلم الذاتى ويصبح قادراً على أن يستمر فى أن يعلم نفسه بنفسه لذلك يجب الاهتمام بمكتبة الطفل وبلعبه...الخ.

جـ - طرق التدريس:

يجب أن تطور وتعدل بحيث تساعدنا فى تحقيق هذا الاتجاه التربوى فلا تكون معوقاً له بل مشجعاً له.

وقد قام بعض خبراء التربية بابتكار بعض الوسائط التربوية التى يمكن إستخدامها فى تدريس العلوم تلك الوسائط التى تشجع على التعلم الذاتى ومنها:

١ - الألعاب •
٢ - دراسة الحالة •
٣ - تمثيل الواقع •
٤ - البرامج السمعية والبصرية التى تستخدم الشرائح الملونة - أشرطة التسجيل •

لذلك يجب تشجيع المعلم على ابتكار وسائط تربوية مشابهة لهذه السابق ذكرها ويدرب تلاميذه على التعلم الذاتى بها، كما يجب الاهتمام بتطبيقها فى المواقف التربوية والعمل على تقويم أثرها لتعديلها •

٤ ـ وسائل التعلم المستقل:

١ - الكتب ومواد القراءة العلمية:

الكتب المقرر - الكتب والمراجع الخارجية - دوائر المعارف - الدوريات والمجلات والنشرات العلمية - الكتيبات - الموسوعات العلمية - الكتب المتخصصة فى الموضوعات العلمية • • • الخ •

٢ - التعليم البرنامجى:

[عمر سيد خليل(تعليم الكفوفين) - محمد رضا البغدادى - سامية مصطفى فى (تعليم الصم والبكم)]

أ - التعليم البرنامجى القديم ——— [إرجع إلى كتاب تدريس العلوم والتربية العلمية]

ب - التعليم البرنامجى الحديث ——— [إرجع إلى مقالة الاتجاهات العالمية المعاصرة فى التربية العلمية وتدريس العلوم]

٣ - المحافظ العلمية: Kits :

جاءت كأسلوب للتعلم الذاتى من ناحية ولتحقيق أهداف تدريس العلوم من ناحية أخرى تحقيقاً شاملاً ولتوضيح ماهية ووظيفة المحافظ العلمية يجب أن نلقى نظرة على واقع مختبرات العلوم فى مدارسنا الاعدادية والثانوية •

فلا أحد ينكر أن الكثير من مختبرات العلوم بمدارسنا هى تقليدية سواء فى إمكاناتها وأجهزتها وادواتها أو فى إستخدامات هذه الأدوات والآمكانات والوسائل وسوء إستخدامها وعدم إستخدامها على أساس علمى إقتصادى تربوى •

كما أن مختبرات العلوم ضيقة – أدواتها كبيرة – أجهزتها عفا عليها الزمن – بل إن بعض مدارسنا يوجد بها مختبراً واحداً لجميع فروع مادة العلوم (الفيزياء – الكيمياء – الاحياء – الجيولوجية) الأمر الذى لا يتيح الفرصة للتلميذ لاكتساب المهارات اللازمة أو القيام باجراء التجارب بنفسه التى غالباً ما يقوم بها العلوم أمام جميع التلاميذ.

من هنا جاء أسلوب الميكروتكنيك Microtechnique ذلك الأسلوب الذى يساعد فى التغلب على كل العيوب السابق ذكرها والتى توجد فى مختبراتنا العلمية بمدارسنا الاعدادية والثانوية، فلما كانت أدواتها كبيرة الحجم – واستهلاك المواد بها يكون كبيراً جداً – ومن هنا يكون التبذير والاسراف واتلاف الأحواض والمناضد بالسوائل.

لذلك فإن وجود أنابيب صغيرة واستخدام أقل المواد الكيمياوية فى إجراء التجارب وإمكانية بإجراء التفاعل الكيماوى على شريحه زجاجية واستخدام زجاجات من البلاستيك المتعادل لاخراج السوائل منها نقطة بنقطة بدلاً من استخدام الزجاجات الكبيرة وما ينسكب منها من سائل بدون حساب، كذلك استخدام اكياس من البلاستيك لوضع المواد الكيماوية، واستخدام ملاعق صغيرة تنقل بها المواد الكيماوية بدلاً من الملاعق الكبيرة... الخ.

كل هذه إذن ملامح من أدوات الميكروتكنيك: صغر حجم الاجهزة والأدوات – استهلاك أقل الكميات من المواد الكيماوية – الدقة فى استخدام الكيماويات – سهولة تناولها – رخص الثمن... الخ كل هذه تساعد على تحقيق أفضل النتائج فى العمل وبأقل التكاليف والأسعار ومن مميزات الميكوتكنيك مايلى:

١ – إتاحة الفرصة للتعلم الذاتى (الفردى).

٢ – يساعد المتعلم على أن يتعلم وفق سرعته الخاصة به.

٣ - إمكانية تصميم محافظ تحوى هذه الأجهزة المصغرة والكيماويات والمواد اللازمة لإجراء التجارب على مقرر دراسى كامل وسهولة نقل هذه المحافظ من مكان لآخر كمعمل متنقل(1).

٤ - إعطاء الفرصة الحقيقية لكل تلميذ كى يكتسب المهارات المختلفة مع إجراء التجارب العملية ٠

هذا وقد قامت إحدى شركات الأدوية والكيماويات المصرية بإعداد الأدوات التى سبق وصفها وقد نجحت هذه الشركة فى أعداد مجموعة **Kits** (محافظ) تضم المواد والأدوات اللازمة لدراسة مقرر دراسى كامل فى العلوم على مستوى المدرسة الاعدادية أو فى الكيمياء على مستوى المرحلة الثانوية وكل مجموعة**Kits** يضمها صندوق صغير من المطاط الرغوى، هذا وعادة تكون كل مجموعة **Kit** مصحوبة بكتيب يوجه ويرشد الطالب ٠

٤ - الأفلام التعليمية:

إستخدمت الأفلام التعليمية كوسائل لتعليم وتعلم العلوم، هذا وقد كانت ولاتزال من الضخامة والتعقيد الفنى وماتحتاجه من تجهيزات خاصة بالعرض، وكبر حجمها - وارتفاع أسعارها مما جعلها تقف عقبة فى سبيل إستخدامها فى تدريس العلوم ولكن يرجى إنتشار الأفلام الدائرة **Loop films** ٠

مميزات التدريس بالأفلام فى العلوم:

١ - تساعد على تثبيت المعلومات بصورة أكثر عمقا وفاعلية كما تساعد على تعلم الحقائق والأفكار العلمية ٠

٢ - تزيد من قدرة المتعلم على التذكر والفهم بعد مدة من إستخدامها ٠

٣ - تساعد فى تعديل أو تغيير بعض الاتجاهات لدى التلاميذ ٠

---

(١) حسام مازن، استخدام حقائب تعليمية فى دراسة الكيمياء للصف الثامن بمرحلة التعليم الأساسى وأثره على التحصيل الدراسى والمهارات اليدوية للتلاميذ، بحث دكتوراه (مناهج وطرق تدريس العلوم) جامة أسيوط، كلية التربية بسوهاج، ١٩٨٣م.

٤ - إن تكبير الصورة يوضح المضمون بدقة (الخلية الحيوانية) .
٥ - الخبرة المكتسبة تكون جماعية .

أوجه إستخدامها فى العلوم:

١ - تكبير الأشياء الدقيقة وتصغير الأشياء الضخمة .
٢ - إسراع الشيء البطيء وإبطاء الأشياء السريعة الحركة .
٣ - إظهار بعض الحركات المختفية والتى لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة فى حالتها الطبيعية - كحركة قلب الانسان - حركة المعدة والأمعاء - تطور حجم الجنين وشكله . . . الخ .
٤ - توضيح بعض العلاقات والعمليات المعقدة (عملية الهضم - الجهاز الدورى للانسان مثلاً).
٥ - إعادة الخبرات الماضية (ثورة البراكين - الهبوط لأول مرة على سطح القمر سنة١٩٦٩) .
٦ - تقديم خبرات متكاملة (جميع مراحل صناعة الحديد والصلب مثلاً) .

مجالات إستخدام الأفلام التعليمية فى تدريس العلوم:

١ - يمكن إستخدامها كنشاط إستهلالى لإثارة إهتمام التلاميذ بموضوع معين أو وحدة دراسيه معينة .
٢ - يمكن إستخدامها فى مراجعة الموضوع السابق دراسته للتأكد من مدى فهمهم للحقائق والمفاهيم والتطبيق .
٣ - يمكن إستخدامها فى تنمية أسلوب التفكير العلمى .
٤ - يمكن إستخدامها فى اكتساب التلاميذ المهارات الوظيفية .
٥ - يمكن إستخدامها فى تعديا إتجاهاتهم لتصبح إتجاهات علمية .

شروط يجب مراعاتها عند إستخدام الفيلم:

١ - حسن إختيار الفيلم .
٢ - تجربة الفيلم قبل عرضه .
٣ - أعداد حجرة العرض .
٤ - التمهيد أو تهيئة التلاميذ لمشاهدة الفيلم .

٥ – عرض الفيلم •

٦ – التقويم •

٥ ـ **معمل التعلم الذاتى: .Self Teaching Lap :**

وهو عبارة عن معمل يعمل به الطالب بنفسه أى يعلم نفسه بنفسه والمدرس يوجه ويرشد الطالب فالطالب الذى لايفهم الموضوع بأسلوب التعليم البرنامجى يمكنه أن يرجع إلى هذا المعمل حيث يجد به برنامج معين يبحث فيه عن رقم الموضوع الذى يريد أن يستوعبه وبعد معرفة رقمه فى المسلسل يقوم بتشغيل جهاز معين توجد به شاشة عرض داخلية كما يوجد به سماعة أذن **heed phons** ويستمع الطالب إلى توجيهات البرنامج فيقوم بتنفيذها ويسير فى تعلم البرنامج حتى يستوعب مالم يستوعبه بطريقة التعليم البرنامجى أمام مدرسه •

٦ ـ **الرحلات التعليمية:** [مفهومها – أهميتها – مجالاتها – خصائصها – الاعداد لها] :

١ – مفهوم الرحلة التعليمية:

هى ذلك النشاط التعليمى المخطط له مسبقاً الذى يقوم به التلاميذ خارج جدران الفصل، بقصد الحصول على خبرات هادفة لتحقيق أغراض تربوية محددة •

٢ – أهمية أو فوائد المرحلة التعليمية:

١ – فيها يلتقى التلميذ وجهاً لوجه مع الطبيعة فيحس بكل أبعادها فيرى نباتاتها وحيواناتها مباشرة ويرى مصانعها وسدودها بامكاناتها المختلفة بطريقة مباشرة مما يكوّن لديه مفهوماً صحيحاً عنها •

٢ – عن طريقها يربط التلميذ بين ما يدرسه فى الفصل وما يجرى فى بيئته •

٣ – عن طريقها يمكن أن نؤكد على الوظيفة الاجتماعية للعلوم •

٤ – من خلالها يكتسب التلاميذ خبرات متكاملة تؤكد له وحدة المواد الدراسية وترابطها وتكاملة •

٥ – تنمية هوايات التلاميذ •

٦ – اكتشاف التلاميذ ذوى الميول العلمية وتنمية هذه الميول •

٧ – فيها فرصة للتدرب على الملاحظة الدقيقة •

٨ – تعويد التلاميذ الاعتماد على النفس والتعاون والعمل المنظم •

٣ – مجالات إستخدام الرحلات التعليمية فى تدريس العلوم:

١ – فى إثارة إهتمام التلاميذ بموضوع معين (صناعة الكبريت).

٢ – كنشاط إستهلالى لتقديم وحدة دراسية (الأحماض).

٣ – فى جمع معلومات عن مشكلة أثارها المدرس أو التلاميذ (كيفية توليد الكهرباء من الماء).

٤ – فى إجراء التجارب التى لا يسمح الفصل أو المعمل باجرائها (تجربة صوت – روافع – سرعة).

٥ – للربط بين أجزاء العلوم المختلفة(الاسمدة الأزوتية وتسميد التربة).

٦ – فى مراجعة شرح معين يصعب فهمه بدون الرحلة.

٤ – خصائص المرحلة الجيدة:

١ – أن تكون نابعة من التلاميذ أنفسهم.

٢ – أن تكون هى الوسيلة الوحيدة أو الأقل تكاليفاً والتى يمكن إستخدامها فى تحقيق هذه الأهداف.

٣ – أن تكون متكاملة مع التخطيط الادارى للمدرسة بحيث لايؤدى قيامها إلى أرباك العمل المدرسى.

٤ – أن يعد لها جيداً.

٥ – أن يتم تقويمها بعد العودة.

٥ – التخطيط للمرحلة:

أ – الاعداد للمرحلة:

١ – يجب وضوح الهدف من الرحلة فى ذهن كل من المدرس وتلاميذه.

٢ – يجب أن تنبع من التلاميذ أنفسهم أو بتوجيه من المعلم.

٣ – إخطار مدير المدرسة وأخذ موافقته قبل القيام بها.

٤ – إخطار أولياء الأمور والحصول على موافقة كتابية من ولى أمر كل تلميذ.

٥ – إخطار الجهات المعينة بمكان الرحلة والحصول على موافقة كتابية منها.

٦ – كتابة برنامج الرحلة وتوزيعه على التلاميذ.

٧ – عقد إجتماع مع التلاميذ قبل القيام بها وتعريفهم بمسئولياتهم وواجباتهم فى الرحلة.

٨ – تحديد ميعاد ومكان وسيلة المواصلات.

٩ – تحديد الأدوات والأشياء اللازمة لكل تلميذ فى الرحلة.

١٠–تحديد مكان البيت وأخذ الموافقة إن كانت الرحلة تتكلب المبيت.

ب – أثناء الرحلة:

١ – يجب أن يتأكد المدرس من أن كل تلميذ يتعلم أثناء الرحلة وفق الخطة المرسومة.

٢ – أن يشجع تلاميذه على جمع المعلومات التى وجههم إلى جمعها.

٣ – أن يتأكد من التزام كل تلميذ لأداب السلوك العام.

٤ – أن يحافظ المدرس على تلاميذه ويرعاهم.

٥ – أن يكون قدرة حسنه لهم فى تصرفاته وأفعاله أثناء الرحلة.

٦ – أن يعمل على حل المشكلات التى تصادفهم أثناء الرحلة.

٧ – أن يكون أكثر سماحة وأقل تزمتاً فى الحدود المقبولة واللائقة.

جـ – تقويم الرحلة:

١ – هل حققت الأهداف الموضوعة لها؟.

٢ – هل تعلم كل تلميذ منها فعلاً؟.

٣ – هل عدلت من سلوك التلاميذ إلى الأفضل؟.

٤ – هل جمع التلاميذ العينات المطلوبة؟.

٥ – هل تمتع جميع التلاميذ فعلاً بها؟.

٦ – هل كتب كل تلميذ تقريرا عن الرحلة؟.

٧ – أن يقوم المدرس نفسه عن مدى نجاحه فى هذه الرحلة.

النقد الذى يوجه إلى الأنشطة المستخدمة حاليا فى تدريس العلوم

١ – الأنشطة التعليمية السابق ذكرها تستخدم باقل قدر فى تدريس العلوم حيث لا يزال الاهتمام فى تدريس العلوم يؤكد على طرق التدريس الالقائية واسلوب المناقشة والأسئلة و الأجوبة كنشاط مصاحب لحصة العلوم أما الأنشطة الأخرى فهى نادراً ما يستخدمها معلم العلوم وقد تكون له أعذاره المقبولة فى هذا المجال والتى منها:

أ - ضيق الوقت لديه فهو مشغول بتدريس حصص العلوم فى المدرسة وأن أى وقت يذهب منه محسوب عليه لأنه مرتبط بجدول زمنى معين وبمنهج دراسى معين عليه أن يقطعه فى هذه الفترة الزمنية المحددة.

ب -عدم توافر الامكانات المالية اللازمة له للقيام مع تلاميذه برحلة تعليمية.

٢ - ولما كانت الغالبية العظمى من مدارس العلوم لاتستخدم هذه الانشطة فى تدريس العلوم فإن ذلك غالبا يرجع إلى عدم اقتناعهم بأهميتها فى تدريس العلوم لايمانهم بالكم التعليمى على حساب الكيف التعليمى.

٣ - لا تتوافر الامكانات الضرورية واللازمة لقيام هذه الانشطة فلا تتوافر لدى مدارسنا الأمكان اللازمة لعرض الأفلام التعليمية بل إن ألات العرض السينمائى وضخامة وارتفاع اسعارها وتعقيدها تعوق من استخدامها فى تدريس العلوم وإن كان هناك ألات عرض مناسبة كالسينما ٨ مم والسينما ١٦مم التى يسهل نقلها وحملها من مكان لآخر.

٤ - لاتزال مناهجنا فى العلوم تزدحم بالموضوعات التى تجعل المعلم يركز كل همه على الانتهاء من تدريس المقرر المطلوب دون ما اهتمام بأى أنشطة تعليمية.

٥ - لاتزال مختبرات العلوم بمدارسنا تقليدية ضيقة لاتسمح لجميع التلاميذ بالقيام بالتعلم الذاتى والتجريب.

٦ - لايزال المعلم يهتم بكتاب العلوم المقرر فقط دون أدنى تشجيع منه لتلاميذه للآستفادة بدوائر المعارف والمراجع والكتب والمتخصصة والنشرات والدوريات والمجلات العلمية كأنشطة هامة ومفيدة فى القراءة العلمية تتصل بالعلوم.

٧ - وحتى إذا كانت هناك تجربة سوف تجرى فى المعمل فإن الذى يجريها عادة هو المعلم ويبقى دور التلاميذ هو الفرجه على مدرسهم دون أن يشركهم معه فى التجريب العملى.

مقترحات علاج هذه الأوضاع

١ - يجب من البداية أن تهتم معاهد إعداد المعلمين وكليات التربية بتشجيع الطالب على التعلم الذاتى كى يكون مقتنعاً بهذا الاسلوب وبالتالى يستخدمه فى تشجيع تلاميذه على التعلم وفقا له عندما يقوم بعمله كمدرس.

٢ - يجب توفير الامكانات المادية والفنية اللازمة للمدارس نحو امدادها بأجهزة العرض السينمائى وتجهيز غرف خاصة بالعرض وإمدادها بالأفلام التعليمية وتدريب المعلم على النواحى الفنية لهذه الأجهزة.

٣ - يجب أن تخفف زحمة مناهج العلوم الحالية ليركز المعلم على الانشطة التعليمية المختلفة كالرحلات والأفلام التعليمية والعروض التوضيحية جنباً إلى جنب مع إهتمامه بالمادة الدراسية.

٤ - يجب توفير الامكانات المالية للمدرسة اللازمة لقيام معلم العلوم بالرحلات التعليمية مع تلاميذه.

٥ - وللتغلب على ضيق مختبرات العلوم وضخامة أجهزتها وقدمها وعلى الاستهلاك الكبير للكيماويات نقترح إمداد المدارس بالحاقظ العلمية **Kits** تلك التى تساعد فى التغلب على الصعوبات السابق ذكرها.

٦ - يجب تشجيع المعلم لتلاميذه على أن يعلم كل تلميذ نفسه بنفسه ويتحقق ذلك بأن يطالبهم بكتابة المقالات بجمع البيانات عن بعض الوضوعات العلمية المقررة - جمع العينات - صناعة النماذج والآجهزة المبسطة باستخدام امكانيات البيئة المحلية......الخ.

خامسا: استراتيجيات ما قبل التدريس
Pre- Instructional Strategies
مفهوم ثبتت فعاليته علمياً(*)

مقدمة:

إذا كنت مدرساً، فكم مرة طلبت من طلابك أن يقرؤوا الدرس الجديد قبل أن تشرحه لهم فى الأسبوع القادم مثلا؟ لاشك فى أنه كان مرات عديدة، ولاشك أن كل مدرس يتمنى أن يقرأ طلابه الدرس الجديد قبل أن يشرحه لهم، ففى ذلك فوائد كثيرة إلا أنه – مع الأسف – إذا كان فى الفصل ثلاثين طالباً مثلا، وطلب المدرس منهم أن يقرؤوا موضوع الدرس الجديد قبل أن يشرحه لهم فإن خمسة أو ستة أو عشرة طلاب على الأكثر سيقرؤون موضوع الدرس الجديد من الكتاب المقرر، أو من مرجع، وهذه تعتبر إحدى استراتيجيات ما قبل التدريس(التحضير للدرس الجديد) . والسؤال هنا هو: كيف يمكن لى كمدرس أن أضمن أن جميع طلابى سيقرؤون الدرس قبل أن أشرحه لهم؟ وهل فى ذلك من فائدة؟ وماذا يقول البحث العلمى عن استراتيجيات ما قبل التدريس (التعليم)، وعن فعاليتها؟ .

استراتيجية ما قبل الدرس يفترض فيها أنها تسهل عملية تعلم للطالب من خلال وظيفتها التوقعية، أو التقديمية، أى أنها تسهل عملية تعلم الطالب عندما يطلع مقدماً على ما سوف يشرح له، أو ما يجب أن يتوقعه فى الفصل أثناء الشرح، من أسئلة إذا أجاب عنها قبل أن يسمع شرح المدرس فسوف تزوده بفكرة، أو منظور شامل وعام، أو توقعات نفسية لما سوف يشرح له، هارتلى وديفز(١٩٧٦) .

وفى السنوات القليلة الماضية اهتم البحث العلمى باستراتيجيات ما قبل التدريس (التعليم) وأهمها:

١ – الاختبارات القبلية PRE- Tests

٢ – الأهداف السلوكية Behavioral Objectives

(*) عمر محمد مدنى زكرى:" استراتيجيات ما قبل التدريس- مفهوم ثبتت فعاليته علمياً، الرياض: مكتب التربية العربى لدول الخليج، رسالة الخليج العربى، العدد الثانى والعشرون، السنة السابعة،١٤٠٧ هـ ١٩٨٧م، ص ص ١٥٤ -١٧٠ .

٣ – الملخصات العامة **Over Views**

٤ – المنظمات المتقدمة **Advanced Organizers**

٥ – أسئلة التحضير **Preparatory Questions**

١ – الاختبارات القبلية:

يعرف الاختبار القبلى بأنه"مجموعة من الأسئلة تغطى تماماً الموضوع الذى سيتعلمه الطلاب، تعطى لهم قبل التدريس، ولها صلة بالمعارف أو الاتجاهات، أو المهارات التى سيكتسبها الطلاب"،(هارتلى وديفز ١٩٧٦، ص٢٤١)، والغرض المألوف من الاختبار القبلى**Pre-Tests** هو امكانية معرفة الطالب من المعلومات أو خبرات أو مهارات (خلفية الطالب**Entry behavior**) فى هذه المادة والمعلومات التى يحصل عليها من نتائج الاختبارات القبلية يمكن استخدامها فى استبعاد تدريس ما يعرفه الطلاب (لا داعى لتعليم ما يعرفونه)، ويمكن مقارنة نتائج الاختبار (القبلى والبعدى) لتقويم الأداء التحصيلى لكل من الطلاب والمدرس.

ويجب الملاحظة بأن الاختبارات القبلية ليست كبقية استراتيجيات ما قبل التدريس كالأهداف السلوكية مثلا؛ ومع أن الاختبارات القبلية **Pre-tests** لاتصمم بقصد تسهيل عملية تعلم الطلاب، أو أن عندهم توقعات سوف يتعلمونها فى الدرس القادم، إلا أن برسى (١٩٦٠)، ووار وبيرد وراك مان (١٩٧٠)، قد وجدوا أن لها وظائف تقويمية وتدريسية. وقد وجد دستاد(١٩٢٧)، أن اعطاء مجموعة من الأسئلة للطلاب قبل تدريسهم يعزز التعلم. وحصل صامونيلز (١٩٦٩)، على نفس النتيجة عند إعطائه احتبارات قبلية قبل قراءة الموضوع، وفى دراسات لكل من واشبرن(١٢- ١٩٢٩)، وهزلز (١٩٣١)، وولش، وليرق (١٩٦٥)، وميكييش وهلر(١٩٥٤)، وآخرون (١٩٧٠) وجدوا أن إعطاء اختبار قبلى للطلاب يزيد من درجات الاختبار البعدى**Post tesets** لأسئلة لم يتضمنها الاختبار القبلى، بالاضافة إلى أى زيادة درجات الاجابة عن الأسئلة التى تضمنها الاختبار القبلى، وقد وضع كل من هارتلى وديفز(١٩٧٦) أربع وظائف للاختبارات القبلية كما يلى:

١ – تزيد من حساسية الطلاب للموقف التعليمى اللاحق.

٢ – تعرفهم بمشكلات وقضايا وأحداث ربما لم يلاحظوها.

٣ - تقودهم لتقويم الموضوع الذى سيدرسونه من حيث العلاقات أو المعانى.

٤ - تخدم فى تصنيف هذه المهمة التى سيتعلمونها من حيث حقيقتها كمهمة تعليمية ذات مغزى، وبامكانهم تبعاً لذلك اشتقاق بعض التعميمات الممكنة.

٢ - الأهداف السلوكية: Behavioral Objectives :

فى وقتنا الحاضر اهتمام بالغ من قبل المختصين بوضع أهداف للتعلم والتعليم، وذلك لاخضاع الأداء للملاحظة والقياس هارتلى وديفز(١٩٧٦). وفكرة الأهداف السلوكية كحجر زاوية فى تطوير المناهج وفى التدريس فى الفصول الدراسية ليست جديدة حيث يمكن تعقبها فى تاريخ التربية عند كل جون هربارت الألمانى وهربارت سبنسر الانجليزى، هارتلى وديفز(١٩٧٦).

ويعتبر روبرت ميجر R. Mager الأمريكى، أول من بدأ حركة الأهداف السلوكية فى سنة (١٩٦٢)، وتبعاً لميجر، فإن الهدف السلوكى - على الأقل - يجب أن:

١ - يحدد السوك المقبول كدليل، أو علامة، على أن الهدف قد حققه المتعلم.

٢ - يوضح ويحدد الشروط العامة التى سيظهر خلالها سلوك المتعلم.

٣ - يحدد المعيار الذى سيستخدم لتحديد قبول أو عدم قبول الأداء.

مثال للهدف السلوكى المحدد عند ميجر:

اذا أعطى الطالب قائمة بأحداث تاريخية فإنه سيستطيع أن يحدد خمس حوادث لها علاقة بانهيار الدولة العباسية وذلك بوضع خط تحت الحادثة، على أن تكون اجابته صحيحة بنسبة ٨٠٪.

أما قانية وبرفز (١٩٧٤)، فالهدف السلوكى المحدد عندهما يتكون من خمسة مكونات كما يلى:

١ - أداء أو فعل Action ما الذى سيؤديه أو يفعله المتعلم بعد التدريس بحيث يمكن ملاحظته، وقياسه من قبل شخص آخر؟

ب - ما الذى سينتجه المتعلم (المحصول) Product كنتيجة لهذا الأداء أو الفعل فى بند(١) أعلاه؟.

جـ - الموقف **Situation** ما الشروط، أو تحت أى ظروف سينتج المتعلم ويعرض عملياً الأداء الذى يمكن ملاحظته وقياسه؟.

د - المحددات أو القيود **Constraints** ما المحددات أو القيود المفروضة على المتعلم عندما يقوم بالأداء؟.

هـ - القدرة المكتسبة **Capability** ما هى القدرة الذهنية، أو العاطفية أو الحركية التى سيكتسبها المتعلم عندما يحقق هذا الهدف من خلال الأداء؟.

مثال للهدف السلوكى المحدد عند برفز وقانية:

إذا أعطى الطالب قائمة بخطوات نموذج تصميم الدروس الفردية فإنه سيستطيع أن يشرح الهدف والعلاقة بين خطوة كتابة وذلك فى ساعة واحدة وبدون مساعدة.

وهناك عدة فوائد يدعيها مؤيدو الأهداف السلوكية، وقد وضع ماكدونالد وروس (١٩٧٣)، قائمة نذكر منها مايلى:

١ - الأهداف السلوكية تشكل القاعدة للطريقة الوحيدة المتعارف عليها علمياً ومنطقياً للتخطيط فى التربية والتى طبقت بالفعل.

٢ - تشجع التربويون فى وضع القيم مقدماً.

٣ - تزودنا بقاعدة علمية فى التقويم.

٤ - تشرح مقدماً اختيارات لطرق التعليم.

٥ - تزودنا بالقاعدة الأساسية لتحسين العملية التعليمية بطريقة النظم.

٦ - طريقة النظم هذه فى نهاية المطاف تحقق لنا ثباتاً داخلياً

٧ - هذه النظم فى النهاية تحقق الغايات التى وضعت نظرياً.

٨ - الأهداف تخدم كوسيلة أو وسط للتوصيل.

٩ - يمكن أن تكون الأساس للتعليم الفردى.

وهناك جدل ضد الأهداف السلوكية، وقد عدد ماكدونالد وروس(١٩٧٣)، أربعة عشر بنداً ضد الأهداف السلوكية - ليس هنا مكانها - وقد عقب ديفز وهارتلى (١٩٧٦)، على ذلك بقولهما:"السؤال لايجب أن يكون حول استخدام الأهداف

السلوكية، ولكن بالأحرى يجب أن تكون حول المواقف التى يمكن أن تستخدم فيها الأهداف السلوكية، والاستفادة منها فى تسهيل عملية التعلم والتعليم" •

٣ - الملخصات العامة **Over Views** :

الملخص العام يعرف بأنه: مختصر عام بسيط لما سوف يتعلمه الطلاب، وهو أكثر عمومية من أن يكون فنياً بالنسبة لباقى استراتيجيات ما قبل التدريس (التعليم) الثلاث، فهو عادة ما يقدم على شكل مقطوعة نثرية منطوقة، أو مكتوبة، وأيضا على شكل صورة، أو رسوم خطية، هارتلى وديفز(١٩٧٦)

والمفردات وتركيب الجمل فى الملخصات العامة بسيطة، ومباشرة ومن خلال التكرار والتبسيط يرى هارتلى وديفز(١٩٧٦)، أن الملخصات العامة**Over Views** قادرة على نقل الأفكار بدقة وسهولة من أجل إعداد الطلاب لما سيدرسونه •

ويرى كل منهما، أن الملخصات العامة لها قيمة عملية فى تثبيت وتوجيه التعلم على شرط أن تصمم بطريقة تكون قادرة فيها على أن:

- تعريف الطلاب على المادة الجديدة بتعويدهم على صلب المحتوى •
- تؤكد المفاهيم الرئيسية، والقواعد، والمصطلحات الفنية •
- تهيىء الطلاب لمعرفة التركيب العام للمادة المطلوب دراستها منهم •

٤ - المنظمات المتقدمة (السابقة) **Advanced Organizers** :

يعرف اوزوبل (١٩٦٨)، المنظمات بأنها" ملخصات مركزة للمادة التى سيدرسها الطلاب، تعطى لهم مقدماً وتكون على درجة من التجريد والشمولية والعمومية أعلى من المعلومات التى سوف يدرسها الطلاب" وهى عملية عكسية بالنسبة للاستراتيجيات الثلاثة السابقة حيث أنها تؤكد المضمون العام بدلا من المحتوى الدقيق، وتبعاً لأوزوبل (١٩٦٩)، للمنظمات المتقدمة (السابقة) مستوى عال من التجريد والعمومية والشمولية، حيث تزود المتعلم باطار عمل واسع بدلا من خطوط محدودة وضيقة، ويرى كل من أوزوبل وروبنسن(١٩٦٩) أن للمنظمات السابقة (المتقدمة) ثلاث وظائف مميزة هى:

١ – تزود المتعلم بفكرة عامة لدقائق الموضوع الذى سيدرسه، بشكل يجعله مستعد للتفريق بين الأساسيات والفرعيات بناء على بنيته المعرفية .

٢ – زيادة التمييز لدى المتعلم وذلك ببناء جسر فكرى بين ما سيتعلمه وبين بنيته المعرفية والموقف التعليمى .

٣ – تجعل المتعلم قادراً على الدمج بتناسق عند مستوى التجريد، والتعميم، التى تعتبر قدرات أعلى ذهنياً من ظاهر محتوى المادة التى سيدرسها فيما بعد .

وهناك نمطان من المنظمات المتقدمة:

١ – منظم متقدم شرحى (تفسيرى) **Expository** ويستخدم عندما تكون المادة التى سيدرسها الطلاب جديدة ولم يألفوها من قبل .

٢ – منظم متقدم مقارن **Comparative** ويستخدم عندما تكون المادة التى سيدرسها الطلاب ليست كلها جديدة عليهم .

إن المنظمات المتقدمة تشبه الملخصات العامة **Over Views** فى خصائصها، حيث تقدم للطالب فى إطار نظرى على شكل مكتوب مع امكانية استخدام أطر أخرى،كالصور، والرسوم، الخطية، والتسجيلات المسموعة والمرئية، وبصرف النظر عن الشكل الذى يأخذه كل منهما – المنظمات المتقدمة، والملخصات العامة – فإنه توجد فى كل منهما – خاصة المنظمات المتقدمة – صعوبة فى تصميمها وحتى فى كتابتها؛ فى الوقت الذى تتوفر فيه حقيقة متطورة فى ميدان التربية وعلم النفس فى كتابه الاختبارات القبلية **Pre-tests** والأهداف السلوكية **Behavioral Objectives** فى حين أنه لا توجد تقنية مماثلة فى تصميم وكتابة المنظمات المتقدمة . وباختصار: الاختبارات القبلية والأهداف السلوكية، والملخصات العامة، والمنظمات المتقدمة (السابقة) كلها تخدم عرض استراتيجية ما قبل التدريس (التعليم)، فهى تعطى توجيهات للمتعلم من خلال وظيفتها التقديمية، والتوقعية النفسية لما سوف يتبع، مع ملاحظة أن هذه الاستراتيجيات القبلية الأربع، وتختلف جوهريا عن بعضها فى الشكل والوظيفة . فمثلا بالنسبة للشكل:أو الاختبارات القبلية، والاهداف السلوكية تأخذ شكل قائمة، بينما الملخصات العامة والمعلومات المتقدمة (السابقة) تأخذ غالبا شكل قطع مكتوبة . وبالنسبة للوظيفة: فان ويفز وهارتلى(١٩٧٦) يعتقد أن الاختبارات القبلية

لها وظيفة تحذيرية، والاهداف السلوكية لها وظيفة تبليغه والملخصات العامة لها وظيفة تحضيرية والمنظمات المتقدمة (السابقة) توضح للطلاب ما سوف يتعلمونه لاحقاً.

٥ - أسئلة التحضير **Preparatory Questions** :

أسئلة التحضير من الاستراتيجيات القبلية الأخرى، إلا أنها لم تحظ باهتمام الباحثين الذين يقومون بعمل الاختبارات القبلية **Pre-Tests** والأهداف السلوكية **Behavioral Objectives** و الملخصات العامة **Over Views** والمنظمات المتقدمة (السابقة) **Advanced Organizers** .

التعريف الاجرائي لأسئلة التحضير:

مجموعة من الأسئلة يعطيها المدرس أو المحاضر للطلاب، ويتراوح عددها ما بين سؤال واحد فأكثر، تغطي موضوع الدرس الجديد الذى سيشرحه لهم فى الحصة أو المحاضرة القادمة، ويجيب عنها الطلاب فى بيوتهم أو فى أى مكان آخر، من الكتاب المقرر أو من أى مصدر، ثم يقدمون إجاباتهم مكتوبة إلى المدرس أو المحاضر مع بداية الحصة أو المحاضرة للدرس الجديد، ليصححها، ويعلق عليها، ويعيدها لهم فى موعد الدرس أو المحاضرة التالية، (زكرى،١٩٨٢)، ويفترض فى أسئلة التحضير أن تقود الطلاب وتوجههم إلى الموضوع الدرس الذى سوف يشرحه المدرس لهم. وباختصار: سوف يحضر الطلاب للدرس الجديد.

وتجدر الملاحظة إلى أن الغرض من أسئلة التحضير ليس صحة الإجابات عنها بل تحضير الطلاب للدرس القادم خاصة، لتسهل عليهم عملية تعلم الدرس الجديد.

إن أسئلة التحضير كطريقة، أو استراتيجية قبلية للتعلم (التدريس) لا تختلف عن باقى الاستراتيجيات الأربع المذكورة، فهى تتشابه مع الاختبارات القبلية، والأهداف السلوكية فى الشكل، وتتشابه مع الملخصات العامة، والمنظمات المتقدمة فى الوظيفة ولكن - لسوء الحظ - لا توجد إلا دراسة واحدة - قام بها الكاتب - بحثت فى فعالية أسئلة التحضير كاستراتيجية قبلية للتعليم (التدريس)، فى حين أن هناك الكثير من الدراسات التى بحثت فعالية ودور الاستراتيجيات القبلية الأربع المذكورة سابقاً.

إلا أنه قامت دراسات كثيرة تبحث عن فعالية ودور الأسئلة فى العملية التعليمية والتعلمية بشكل عام. وربما أن مفهوم " الأسئلة" عامل مشترك بين الاختبارات القبلية وأسئلة التحضير، فإن النتائج التى توصل إليها الباحثون فى دور وفعالية الأسئلة عموماً هى التى دفعت الكاتب للقيام ببحث عن دور وفعالية الأسئلة التحضيرية كاستراتيجية قبلية للتعلم (التدريس).

وعليه فإننا سوف نستعرض بعض الدراسات المتعلقة بالأسئلة عموماً، ثم تنتقل إلى الدراسة التى بحثت دور وفعالية أسئلة التحضير كاستراتيجية قبلية.

ماذا يقول البحث العلمى عن دور فعالية الأسئلة عموماً فى العملية التعليمية والتعلمية؟ للاجابة عن هذا السؤال فإننا نستعرض بعض الدراسات التى بحثت فى الأسئلة التى تشابه فى هدفها ومضمونها الأسئلة التحضيرية، وهى الدراسات التى أجريت حول ما يعرف فى البحث العلمى التربوى " بالتعلم من القراءة **It Learning From Reading** وقبل أن نستعرض ذلك نود أن نشير إلى أننا قد أوردنا سابقاً أن الدراسات التى تمت على الاختبارات القبلية قد وجدت أن مجموعة من الأسئلة القبلية قد أعطيت للطلاب قبل تدريسهم فزادت نتائجهم فى الامتحانات البعدية **Post tests** والتى كانت تحوى بنوداً من الاختبارات القبلية، وأيضاً على بنود لم تكن موجودة فيها – جديدة على الطالب – ديفيز وهارتلى(١٩٧٦)، نستخلص من ذلك أن الامتحانات القبلية حضرت للطلاب فى هذه الدراسة كما سوف يدرسونه ويقوم أداءهم فيه، وهذا مشابه للدور الذى تلعبه أسئلة التحضير والتى تفوق الاختبارات القبلية لأنها أى (أسئلة التحضير) يمكن أن تعطى فى كل محاضرة أو حصة، لأن الغرض منها هو تحضير الطلاب للدرس الجديد، لا الاطلاع على ما يعرفه هؤلاء الطلاب كما هى وظيفة الاختبارات القبلية والتى عادة لاتستخدم إلا فى بداية الفصل أو السنة الدراسية.

أسئلة التحضير واحدة من الاستراتيجيات القبلية المتعددة، ولم تحظ باهتمام الباحثين كباقى الاستراتيجيات القبلية ولكن أقرب الدراسات إليها تلك التى أجريت حول ما يعرف فى التراث العلمى بالتعلم من القراءة **learning from Reading** .

كما أشرنا إلى ذلك فما هذه الطريقة وما الدراسات التى بحثت فيها؟

استعمال الأسئلة فى العملية التعليمية فى البحث العلمى الحديث بدأ مع واشبرن (١٩٢٠)، حيث يقول (صفحة١٢): هل استخدام الأسئلة فى المواد المقروءة فى العلوم الاجتماعية مجرد تذوق وتحصيل حاصل أم أنها تتضمن قيمة ذات مغزى فى عملية التعليم؟ وما مفعولها من خلال استدعاء الحقائق **Recall** وإعطاء التعميميات، وهل يجب أن نعطى الأسئلة فى نهاية كل فصل فى كتاب؟ وهل تساعد الأسئلة فى استدعاء فعلى يجذب انتباه الطلاب لمجموعة معينة من الحقائق والمعلومات على حساب معلومات وحقائق أخرى؟ وهل هى تساعد على استدعاء تلك الحقائق التى تتعلق بها أو أنها تتعداها إلى الحقائق والمعلومات الأخرى التى لا تشملها؟٠

إن نتائج أبحاث واشبرن(١٩٢٩)، دلت بأن تضمين الأسئلة فى الكتب المقررة أدت إلى زيادة فى مقدار ما استدعاه وفهمه الطلاب من محتويات تلك الكتب المقررة٠ وكذلك وجد فرقا ذا دلالة احصائية نتج عن وضع الأسئلة فى أماكن متفرقة من الكتب المقررة، ولم يكن واشبرون الوحيد الذى حصل على هذه النتائج بل كان كذلك روتكويف(١٩٦٢) خاصة بالنسبة لمكان الأسئلة فى الكتب المقررة، وقد سمى الأسئلة بالنسبة لوضعها فى أماكن مختلفة بـــ " الاستجابات المولده للتعلم" **Mathemagentc Responses** وقد أختبر روتكويف (١٩٦٢)، نمطين من الأسئلة فى دراسته، تلك التى وضعت مباشرة قبل المحتوى الذى درسه الطلاب **Pre-adjunctive** وتلك التى وضعت مباشرة بعد المحتوى الذى دراسة الطلاب **Post- adjunctive** ومعظم الأبحاث المتعلقة بالأسئلة التى توضع قبل ما سيدرسه الطلاب مباشرة وحدت أن وضع الأسئلة فى هذا المكان أدى إلى زيادة فى أداء الطلاب، وكانت هذه الزيادة ذات دلالة احصائية فى درجات الطلاب فى امتحان لاحق اعطى نفس المادة التى درسوها وتناولتها تلك الأسئلة التى وضعت فى المقدمة،(اندرسون وبدل(١٩٧٥)، بيكر (١٩٧٤)، وفريز(١٩٧٠)٠

تعريف طريقة التعلم من القراءة:

طريقة تعتمد على أعطاء الطلاب مجموعة من الأسئلة تتعلق بما سوف يقرؤنه لكى يجدوا الاجابة عن هذه الأسئلة أثناء القراءة كاسون(١٩٣٩)٠

وقد قدم كاسون(١٩٣٩)، تقريراً عن نجاح استخدام نظام صفحة العمل **Work Sheet** والتى سماها أيضاً بالسؤال الذكى **Intelligent Question**

وتتم طريقة التعلم من القراءة كما يلى:

يقوم المدرس بوضع أسئلة يتراوح عددها ما بين (١٠٠- ١٥٠)سؤالاً على كل موضوع وتعطى للطلاب قبل التدريس، والاجابة عن هذه الأسئلة يحصل عليها الطالب من أى مصدر من مصادر التعلم كالكتاب المقرر والمراجع٠٠الخ٠ وقد وجد فرين(١٩٣٤) فرقاً ذا دلالة احصائية بيم مجموعتين من الطلاب الأولى زودت بأسئلة على ما سوف يدرسونه وسماها "بالقراءة الموجهة**Dircetcd Reading** والمجموعة الثانية كانت تستخدم ما يسمى " بالقراءة غير الموجهة" **Indirected Reading** حيث كانت نتائج المجموعة الأولى فى فترة تتراوح ما بين (١ – ٤) أسابيع دراسية، متفوقة على نتائج المجموعة الثانية بدلالة احصائية٠

وصمم ميكيشى وهلر(١٩٥٤)، تجربة لجمع لمعلومات عن فعالية ما يسمى بأسئلة الدراسة **Study Questions** وتتلخص التجربة فى أن ثلاث مجموعات من الطلاب فى وصف دراسى فى مادة " أساسيات علم النفس" فى موضوعى الادراك والاحساس٠

المجموعة الاولى: زودت بصفحات عمل **work Sheets** بها خمسون وسبعون سؤالاً متوازية فى تسلسلها مع تسلسل موضوعى الإدراك والإحساس فى الكتاب المقرر، وتتطلب إجابات قصيرة وحلول مشكلات٠ ولكنهم لم يكونوا ملزمين بدراسة صفحات العمل والاجابة عن الأسئلة٠

والمجموعة الثانية: كانت ملزمة بدراسة صفحات العمل والاجابة عن الأسئلة وتقديمها للمدرس٠ أما المجموعة الثالثة فهى المجموعة الضابطة ولم تزود بصفحات عمل ولا بأسئلة٠

وكانت نتائج هذه الدراسة كما يلى:

- لايوجد فرق ذو دلالة احصائية بين المجموعة الأولى والثانية٠
- الفرق بين المجموعة الثانية والثالثة كان ذى دلالة احصائية عالية٠

نتائج البحث عن أسئلة التحضير:

وبما أن البحوث والدراسات التى أجريب على ظاهرة "التعلم من القراءة" تزودنا باجابة أولية، وأساس لوضع فرضيات عملية حول ظاهرة أسئلة التحضير فقد قام الكاتب بدراسة على طلاب السنة الأولى بكلية التربية بجامعة الملك سعود، تتعلق بفعالية أسئلة التحضير كاستراتيجية تدريسية فى تسهيل عملية التعلم وتتلخص هذه الدراسة كما يلى:

أثنان وثمانون طالبا فى مادة الاحياء فى موضوعى الفيروسات والبكتريا فى السنة الأولى بكلية التربية وزعها بطريقة عشوائية على أربع مجموعات:

- المجموعة الأولى: زودت بأهداف سلوكية محددة وأسئلة تحضيرية معاً.
- والمجموعة الثانية: زودت بأسئلة تحضيرية فقط.
- والمجموعة الثالثة: زودت بأهداف سلوكية محددة فقط.
- والمجموعة الرابعة: لم تزود لا بأهداف سلوكية محددة ولا بأسئلة التحضير، وهى المجموعة الضابطة.

وكانت النتائج فى الاختبار البعدى(وهو نفس الاختبار القبلى) للمجموعات الأربع كالتالى:

- أداء المجموعة الأولى والثانية كان أعلى من أداء المجموعة الثالثة والرابعة بدلالة احصائية.
- لايوجد فرق ذو إحصائية بين أداء المجموعة الأولى وبين اداء المجموعة الثانية.
- لاتوجد فرق ذوات دلالة احصائية بين أداء المجموعة الثالثة (التى زودت بأهداف سلوكية محددة فقط)، وبين أداء المجموعة الرابعة(التى لم تزود لا بأهداف سلوكية محددة ولا بأسئلة تحضيرية) كاستراتيجية قبل التدريس(التعليم).

وقد استنتج الباحث أن أثر الزيادة فى كمية تعلم المجموعة الأولى والثانية، بالمقارنة مع المجموعة الثالثة والرابعة، مرده إلى وجود الأسئلة التحضيرية التى زود بها افراد المجموعتين، وكذلك استنتج أن الأهداف السلوكية المحددة التى زودت بها فقط المجموعة الثالثة كاستراتيجية قبل التدريس لم يكن لها أثر فى زيادة كمية التعلم لعدم وجود فروق ذات

دلالة بين المجموعتين الأولى والثانية، ولعدم وجود فروق ذو دلالة احصائية بين أدائها وأداء المجموعة الرابعة التى لم تزود بأى من الاستراتيجيات القبلية(أسئلة التحضير والأهداف السلوكية المحددة) زكرى(١٩٨٢)•

وباختصار يبدو واضحا أن استراتيجيات ما قبل التدريس خاصة أسئلة التحضير Preparatoty Questions تسهل عملية التعلم وتزيد من كميته•

مناقشة نتائج البحوث والتوصيات:

كنا قد طرحنا فى بداية هذا المقال – السؤال التالى:

كيف يمكن لى كمدرس أن أضمن أن جميع طلابى سيقرؤون الدرس قبل أن أشرحه لهم؟ وهل فى ذلك من فائدة؟ وماذا يقول البحث العلمى عن فعالية استراتيجية ما قبل التدريس؟•

وقد استعرضنا بعض الدراسات التى قامت حول هذه الاستراتيجيات وكذلك بعض الدراسات التى تناولت" التعلم من القراءة" ثم دراسة واحدة بحثت فى فعالية أسئلة التحضير كاستراتيجية قبلية فى تسهيل عملية التعلم•

أما فوائد أسئلة التحضير كاستراتيجية قبلية للتدريس فيمكن استنتاجها مما يلى:

١ – التكرار هو أحد أسس التعلم، وأسئلة التحضير نوع من التكرار• يتسلم الطلاب الأسئلة ويجيبون عنها وذلك بقراءة المادة الدراسية وهم بهذه القراءة سيعودون على المادة ويتعرفون عليها، ثم بشرحها لهم لاحقاً، سوف يتابعون المدرس لأنهم سبق وأن اطلعوا على الموضوع• وعليه فإنه بقراءتهم للمادة قبل الشرح والاستماع لها أثناء الشرح تكون المادة قد تكررت•

٢ – من أهم الفروق بين الطلاب وسرعة التعلم، وتبعاً للمنحنى الطبيعى للتوزيع فإن طلاب الفصل يمكن أن يشكلوا ثلاث فئات، الفئة الأولى: سريعوا التعلم وهى قلة، والفئة الثانية: بطيئو التعلم وهى أيضاً قلة، والفئة الثالثة: متوسطو السرعة فى التعلم وهى أكثر عددا حتى من مجموع الفئتين السابق ذكرها(بطيئو وسريعو التعلم) وبناء على هذه المسلمات فإن:

أ - الطلاب سريعوا التعلم، عند قراءتهم للمادة الدراسية بغرض الجابة عن أسئلة التحضير، يقومون بوضع أسئلة للمفاهيم والمشكلات التى لم ترد فى أسئلة التحضير، وكذلك أسئلة حول المفاهيم التى وردت فى أسئلة التحضير ولكنهم لم يفهموا طبيعة الإجابة التى حصلوا عليها من المادة الدراسية التى يقرؤونها، وفى ذلك من الفوائد مالا لاينكره أحد. وقد وجد أن الطلبة سريعو التعلم يحضرون معهم أسئلة وتعليقات يثيرونها أثناء الشرح تتعلق بما ذكر أعلاه.

ب- الطلاب بطيئو التعلم، عند قراءتهم للمادة الدراسية بغرض الاجابة عن أسئلة التحضير يقرؤون الأسئلة عدة مرات (تكرار)، وفى ذلك فائدة ولا شك، إلى جانب أنهم يشاركون فى الفصل أثناء الشرح بمطالبتهم بتوضيح فكرة أو إعادة شرح علاقة، أو مفهوم.

جـ - الطلاب متوسطو السرعة فى التعلم، يكفى هؤلاء فائدة أنهم تعرفوا على المادة الدراسية بقراءتها أكثر من مرة قبل الشرح، وتتجلى هذه الفائدة فى متابعتهم للمدرس والمشاركة فى الفصل، وبعضهم يثير أسئلة جديدة.

٣ - ومن فوائد أسئلة التحضير أنها تحدد للطالب ماهو متوقع منه تحقيقه وكيف يمكن أن يسأل عنه، واكثر من ذلك أن أسئلة التحضير المتكررة كل محاضرة تقلل من قلق الطلاب المصاحب للامتحانات. وذلك لكثرة ما يتعرض له هؤلاء الطلاب من أسئلة طوال الفصل الدراسى فأسئلة الامتحانات الفصلية وأسئلة الامتحان النهائى سوف لن تخرج عن الأسئلة التحضيرية، وبالتالى يعرف الطالب ماهو مطلوب منه وكيف ستكون الأسئلة التى سيتعرض لها بوجه عام.

٤ - قراءة المادة الدراسية للاجابة عن أسئلة التحضير تفيد الطالب فى التعود على القراءة نفسها، وهذا وحده (التعود على القراءة) له فائدة لاتنكر. كذلك استفادة الطالب فى الكتابة وتعوده عليها بشكل صحيح من ناحية الاملاء والخط وتسلسل الافكار وعرض المحتوى - خاصة إذا كان المدرس يؤكد تلميحاً وتصريحاً لطلابه على هذه المفاهيم - وهو ما اقوم به وأؤكد عليه.

٥ - أسئلة التحضير تفيد المدرس فى أعداد الدرس للمحاضرة. فهو يستطيع أن يحدد بالضبط ما سوف يشرحه وبالتالى سوف يجدول وقت المحاضرة تبعاً لطبيعة الدرس،

شكلا، ومضمونا، وطريقة؛ وهى كذلك تفيد فى تطوير المادة الدراسية لكامل الفصل الدراسى عندما يقوم المدرس بجمع هذه الأسئلة، ويقابلها بالأهداف التعليمية السلوكية العامة للمادة، ويحلل نتائج طلابه النهائية • فهى باختصار: تفيد المدرس فى تقويم المادة التى يدرسها • وهذا ما توصلت إليه فعلا •

تلك هى فوائد أسئلة التحضير كاستراتيجية قبل التدريس من واقع البحث العلمى المحدود، ومن تجربتى الشخصية فى التدريس لمدة أربع سنوات بكلية التربية بجامعة الملك فيصل •

ما ثمن هذه الفوائد؟:

هناك صعوبات تكتنف استخدام أسئلة التحضير كاستراتيجية قبلية للتدريس بالنسبة للطلاب و المدرس أو جزها بمايلى:

بالنسبة للمدرس:

اذا كان عدد الطلاب كبيرا والمواد التى يدرسها المدرس كثيرة فانه سيبقى طوال وقته رهين التصحيح • وهذه المشكلة يعانى منها المدرس كثيراً، حيث يقضى ساعات طويلة يومياً فى تصحيح اجابات الطلاب •

ومع أن فى ذلك متعة وزيادة لمعرفة لمستويات الطلاب إلا أنها غالية الثمن • وليس هناك من حل لهذه المشكلة فى الوقت الحاضر، ولعل البحث العلمى سيزودنا بحل من حيث نوع أسئلة التحضير: مقالية أو موضوعية، وهل هى ضرورية لكل درس جديد • • • ؟

بالنسبة للطلاب:

كثيرا ما يستاء الطلاب من الواجبات الاسبوعية (أسئلة التحضير) وهم يعبرون عن استيائهم بصور مختلفة، خاصة أولئك الطلاب الذين لم يلتحقوا بالجامعة إلا لغرض الحصول على شهادة – وهناك طلاب ينقلون اجابات زملائهم بالحرف الواحد، ويقدمونهاتحت أسمائهم، وفى هذا خطر لاينكر، والمدرس يجب أن يؤكد على الطلاب عواقب مثل هذا السلوك • وذلك بصورة متكررة طوال الفصل الدراسى ومنذ أول لقاء •

توصيات:

١ - قيام كل مدرس باستخدام أسئلة التحضير ليكتشف فوائدها بنفسه.

٢ - انجاز دراسات تتعلق بأسئلة التحضير كاستراتيجية قبل التدريس كما يلي:

أ - تطبيق التجربة على مراحل التعليم العام من السادسة الابتدائية إلى الثالثة الثانوية، وفى مواضيع دراسية مختلفة من حيث طبيعتها: كالرياضيات، والدراسات الدينية، والاجتماعية، ومواد اللغة العربية، واللغة الانجليزية..

ب - تطبيق التجربة على الطالبات، حيث لم يسبق وان قامت أى دراسة تتناول أسئلة التحضير ومتغير الجنس - مقارنة بين الطلاب والطالبات.

جـ- نوع أسئلة التحضير، مقالية، موضوعية وأى نوع أفعل، وهل هى ضرورية قبل كل درس جديد.

د- طلاب التعليم الخاص، وطلاب محو الامية ومدى استفادتهم من أسئلة التحضير.

هـ - تطبيق التجربة لمدة طويلة (فصل دراسى أو أكثر).

المراجع

1- Anderson, R.R.& Biddle, W.B. On asking people questiona about what they are reading.in G. H. Bower (F.d) Psychology of Learning and motivaion (vol.9).New York:Academic Press. 1975.

2-Ausuble D.P.Educational psychology:A. cognetive New York:Holt, Rinehart, of winston, 1968.

3- Ausuble, D.P.Readings in school learning. New Yotk: Holt, Rinehart &Winston, 1969.

4- Ausuble D.P.& Robinson, F.G. School Learning: An introductin to Educational Psychology. New York:Holt, Rinehart &Winstion, 1968.

5- Booker, J.R.Immediate delayed retention effects of the interspring questions in written instructuonal passages. Journal of Fducational Psychology, 1974, 66,96-98.

6- Cason, H.An intclligent-qustion method of reading and lesting. J.Genet, Psychol., 1939,54, 359-390.

7- Distad, H.W. A study of the rcading performance of pupil is under differant conditions on different types of materials Journal of Fdueational Research, 1975 , 73, 250- 266.

8- Frase, L.T. Boundary conditons for mathematics behaviors, Review of Educational Research , 1970.40.337-348

9- Greene, E.B. Certain aspects of Lecture, reading and guided reading Seh.& Soc, 1934 ,39.619- 624.

10- Gagne, R.M. and Briggs, L.J.Prineiples of Instructional deaign, New York:Holt, Rinehart, and Winston, Ine. 1977.

11- Hartly,J. and Davles, I.K. Pre-Instructional strategies:The rohe of pre-tests. behavioral objectives Overviews, and advanced organizers. Review of Educational Research, 1976,46,239 -265.

12- Holmes, E. Reading guided by questions versus carful reading and Pre-reading without questions. School Review, 1931, 39, 361-367.

13- Macdonald-Ross,M.Behavioral objectives: A. critical review. Instructional Sclence, 1973, 2.1-520

14- Mckcachie, W.J.,and Hiler, W. The problem-oriented approach to teaching psychology. Journal of Experimental Education, 1967,36. 60-74.

15- Mager, R.F. Preparing Instructional Objectilves. Belmont, CA: Fearon, 1962.

16- Presey, S.I. A simple Apparatus which gives tests and scores and teachers, School & Society. 1926,23, 373 -376.

17- Sanuels, S.J. The effeci of post-test relevant pre-tests and discussion type feed back on learning and retention Psychonomic Sclience, 1969, 16,.67-68.

18-Warr.P.B. Bird, W.W.& Rackman, N.Evalnation of management training. London, Gower Press, 1970.

19- Washurne, J.N. The use of questions on social science material Journal of Educational Psychology, 1925, 20, 321-359.

20- Welch, W.W.& Walburg, H.S. Pre-Test and sensitisation effects in curriculum evaluation. American Educational Research Journal, 1970.605 - 614.

21- Zakari, O.M A. comparison between the effects of specific undergraduate objectives versus study questions on learning of undclergraduate Saudi Arabian biology students. Unpublished Doctoral Dissertation, Florida State Univcrsity, 1982.

سادسا: تطوير سبل تعليم مادة الفيزيا لطلاب الجامعات المتخصصين فى المادة(*)

مقدمة:

من المعروف أن العلم مادة وطريقة، وأن المعلومات كمادة فى حد ذاتها ليست كافية، بل لابد من استخدام الطرق المناسبة فى التدريس، وبعبارة أخرى فإن المادة العلمية والطريقة هما وجهان لعملة واحدة فالمعلومات بدون طريقة صماء، وان الطريقة بدون مادة جوفاء.

ومن المعروف ان طلاب الجامعات المتخصصين فى تدريس مادة الفيزياء يتم اعدادهم عن طريقين:

١ - الكليات المتخصصة فى المواد العلمية البحته مثل كليات العلوم، ويكون الخريج غير مؤهل تربويا.

٢ - الكليات المتخصصة فى اعداد المواد العلمية البحته إلى جانب التأهيل التربوى لهم، ونقصد كليات التربية.

ويقتصر الباحث فى دراسته هنا على كليات التربية كمعاهد متخصصة لتخريج متخصصين علميين مؤهلين تربويا لتدريس مادة الفيزياء.

وسوف يدور البحث حول النقاط الاتية:

أولا: الاهداف العامة للتربية العلمية

ثانيا: مقومات مدرس الفيزياء الناجح والصفات التى ينبغى أن تتوافر فيه.

ثالثا: إلى أى مدى قد نجح مدرس الفيزياء الحالى فى تحقيق هذه المقومات السليمة؟

رابعا: الحاجة لاصلاح تدريس الفيزياء.

خامسا: الوسائل التى يمكن استخدامها لرفع كفاءة تدريس الفيزياء لكى تتحقق الاهداف المرجوة وسنتناول كلا من هذه النقاط من التفصيل:

(*) محمد على نصر، "تطوير سبل تعليم مادة الفيزياء لطلاب الجامعات المتخصصين فى المادة" بحث قدم إلى المؤتمر العربى لتعليم الفيزياء الذى عقد باكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا، ١٩٧٧م.

أولا: الاهداف العامة للتربية العلمية:

يقوم تدريس العلوم على تحقيق اهداف معينة يمكن ايجازها فى الاتى:

١ - مساعدة التلاميذ على كسب معلومات مناسبة بصورة وظيفية، أى معلومات يمكن تطبيقها فى الحياة، وتسخيرها لخدمة المجتمع، والمعروف أن هذا الجانب هام فى تدريس العلوم ويسمى بالجانب المعرفى Cognitive Domain .

٢ - مساعدة التلاميذ على كسب مهارات مناسبة (مهارات يدوية - حركية - أكاديمية - اجتماعية) على أن تكون هذه المهارات متمشية مع طبيعة مراحل نمو التلاميذ واستعداداتهم ومستوى نضجهم وحاجاتهم..الخ ويسمى هذا بالجانب النفسحركى Psychomotor Domain .

٣ - تدريب التلاميذ على الاسلوب العلمى فى التفكير. ذلك الاسلوب الذى يتضمن مشكلة ويتضمن المرور فى خطوات معينة للوصول إلى حل لهذه المشكلة.

٤ - مساعدة التلاميذ على كسب الاتجاهات المناسبة بطريقة وظيفية. (مثل اكسابهم العادات الصحية السليمة، ونبذ المعتقدات والافكار الخاطئة فى المجتمع).

٥ - مساعدة التلاميذ على كسب الاهتمامات أو الميول العلمية المناسبة بطريقة وظيفية، والمعروف أن الاتجاهات والاهتمامات والميول العلمية تكون جانبا هاما فى تدريس العلوم ويسمى الجانب الانفعالى Affective Domain .

٦ - مساعدة التلاميذ على كسب صفة تذوق العلم وتقدير جهود العلماء والايمان بالقيم الانسانية، هذا ويتفق جميع الخبراء المهتمين بتدريس العلوم على مستوى جميع الدول المتقدمة تقريبا على تلك الاهداف العامة، فقد ايدت اوراق المنهج رقم ٧ Curriculum Papers التى تصدر فى بريطانيا هذه الاهداف العامة .

كذلك قد أوضح "جودلاند"(عام ١٩٧٣) فى كتابه "العلم لغير العلماء" ان فهم العلم يتضمن بالضرورة ممارسة هذا العلم وأضاف أن المعرفة وحدها عن العلم ليست كافية

ومن كل هذا يتبين ان المعرفة بحقائق ومفاهيم العلم فقط لا تكفى فى التدريس الناجح ولكن لكى يكون تدريس العلوم ناجحا، ينبغى ان يتضمن الجوانب الثلاثة الاتية:

أ - الجانب المعرفى..... Cognitive Domain

ب - الجانب الانفعالى.... Affective Domain

جـ - الجانب النفسحركى... Psychomotor Domain

وأنه ينبغى على مدرس العلوم الناجح ان يأخذ كل ذلك فى اعتباره عند القيام بالتدريس ولكى يحقق هذه الاهداف جميعا، ينبغى أن يكون متصفا بمقومات اساسية تجعلة قادرا على تحقيق هذه الاهداف، وهذا ما سيحاول الباحث تناوله:

ثانيا: مقومات مدرس الفيزياء الناجح والصفات التى ينبغى أن تتوفر فيه:

لكى يكون المدرس ناجحا - سواء أثناء فترة تدريبه العملى (التربية العملية) أو بعد تخرجه ومزاولته لمهنة التدريس - ينبغى أن يتحلى بمقومات وخصائص معينة يمكن اجمالها فى الاتى:

١ - ينبغى ان يكون ملما بالمعلومات التى يقوم بتدريسها للتلاميذ الماما كافيا.

٢ - ان يكون قادرا على اتباع طرق التدريس المناسبة لتوصيل المعلومات.

٣ - ان يكون متمتعا بشخصية قوية تساعده على معاملة تلاميذه المعاملة السليمة تربويا.

٤ - ان يستعين بالوسائل التعليمية المناسبة.

٥ - ان يتيح الفرصة لتلاميذه لمشاركته فى الدرس سواء داخل الفصل أو فى خارجه.

٦ - ان يستعمل اساليب مختلفة فى التقويم.

٧ - ان تكون علاقته مع الاخرين قائمة على أساس التعاون.
(مع التلاميذ مع الزملاء مع ادارة المدرسة...)

٨ - ينبغى ألا يقتصر دوره على مجرد القيام بالتدريس داخل الفصل بل ينبغى أن يشارك ويساهم فى الاتشطة المتنوعة سواء فى داخل الفصل أو فى خارجه، فى داخل المدرسة أو فى خارجها تحت اشراف المدرسة.

ويتضح هذا الدور من التعريف الحديث للمنهج الذى ينص على أن المنهج "هو مجموع الخبرات التربوية، الثقافية والاجتماعية والرياضية والفنية التى تهيئوها المدرسة لتلاميذها داخلها وخارجها، ويقصد مساعدتهم على النمو الشامل فى جميع النواحى، وتعديل سلوكهم طبقا لاهدافها التربوية.

٩ - أن يقوم بتوجيه تلاميذه التوجيه السليم، ولا يكون دوره دائما منصبا على محاسبة ومؤاخذة التلاميذ.

١٠-أن يتحلى بالاخلاق والمثل والسلوك القويم، كما ينبغى أن يتحكم فى عواطفه وألا ينفعل لاتفه الاسباب لأننا نعلم أن "فاقد الشىء لايعطيه" .

١١- ان تكون لديه معرفة بالتطورات العلمية الحادثة والمحتملة الحدوث فى الفروع العلمية المختلفة .

ثالثا: إلى أى مدى نجح مدرس الفيزياء فى تحقيق الأهداف الهامة للتربية العلمية وفى التمسك بالمقومات السليمة للمدرس الناجح؟:

من الواضح أن مدرس الفيزياء على المستوى المعاصر لم يستطيع حتى الان أن يوفق فى تحقيق جميع الأهداف العامة للتربية العلمية وفى التمسك بالمقومات السليمة للمدرس الناجح .

لقد دلت كتابات كثير من التربويين على ذلك، ومن أمثال هؤلاء بنيتا **Benita,D.** عام ١٩٧٥ التى تقول ان تدريس العلوم مايزال يعنى اعطاء معلومات مفككة لارابط بينها، وأن - الطفل المثالى فى تدريس العلوم مازال هو ذلك الطفل الدى يتحرك نادرا، ويصغى باهتمام ولايتناقش مع المدرس ويؤكد ثيلين **Thelen** عام ١٩٧٢ ذلك معلنا انه طبقا لطرق تدريس العلوم الحاضرة، فان التلاميذ سوف يكونون إلى الابد منقادين لغيرهم وليست لهم سخصية متكاملة . كما اوضح (جونستون وشارب) ببريطانيا عام ١٩٧٠ أن كثيرا من طلاب الجامعات فى انجلترا ينفرون من دراسة العلوم ضمن مناهج دراستهم بسبب ما تتضمنه المقررات الدراسية من محتوى يدعو إلى الملل والسأم من جانب المتعلمين . كذلك اوضح بوستمان **(Postman)** عام ١٩٧٠ ان تذكر المعلومات مازال هو ما يهدف إليه تدريس العلوم فى الوقت الحاضر مع اهمال سائر الاهداف التربوية الأخرى، وحتى هدف اكساب المعلومات مازال قائما على معلومات مفككة لارابط بينها وبين بعضها، فهى ليست معلومات متكاملة شاملة .

ومن هذه الامثلة المذكورة نتبين بوضوح أن تدريس الفيزياء قد تخلف عن تحقيق الاهداف العامة للتربية العلمية، وبالتالى لم يستطع مدرس الفيزياء ان تتحقق فيه كل مقومات المدرس الناجح الامر الذى يدعو إلى الحاجة نحو اصلاح تدريس الفيزياء .

رابعا: الحاجة لاصلاح تدريس الفيزياء:

لقد اصبح واضحا فى السنوات الاخيرة أن هناك حاجة ماسة لاصلاح تدريس الفيزياء – شأنها فى ذلك شأن جميع فروع العلم المختلفة – ولقد اقترح ان طرق تدريس الفيزياء الحديثة ينبغى ان تستند إلى الاهداف كالاتى:

١ – ينبغى أن يكتسب التلاميذ معلومات وظيفية كافية ليكونوا قادرين على التكيف مع مواقف الحياة المختلفة •

٢ – ينبغى أن يكتسب بعض مهارات الاتصال مع بعضهم البعض •

٣ – ينبغى أن يكتسب التلاميذ بصيرة(بعد نظر •• Foresight) إلى حاجات ومشاعر الاخرين وايضا إلى حاجاتهم ومشاعرهم انفسهم •

٤ – ينبغى أن يكون لدى التلاميذ القدرة ليكونوا ويغيروا قواعد سلوكهم •

٥ – ينبغى أن يهتم تدريس الفيزياء بتوقعات التلاميذ (نظرة تقدمية إلى التلاميذ) هؤلاء التلاميذ يفترض أن نتوقع ان يمتلكوا عقولا باحثة مستفسرة Inquiring Minds وان يكونوا قادرين على أن يوصلوا فهمهم إلى الاخرين وأن يكونوا قادرين على أن يعملوا •

٦ – متعاونون مع بعضهم البعض، وأن يكونوا قادرين على حل مشكلات مجتمعهم الذى يعيشون فيه •

ويرى بعض خبراء التربية ان الموقف الحالى لايطوع نفسه إلى تحقيق المهارات وبالتالى فإنهم ينادون بأنه من اللازم إدخال بعض التغييرات إلى المواقف التعليمية لتحقيق هذه المهارات •

ويرى بعض هؤلاء الخبراء أنه لتحقيق هذه الاهداف ينبغى الاهتمام بما يأتى:

١ – ينبغى الاهتمام بابتكار وسائط تربوية Educational Media حديثه مثل الالعابGames وتمثيل الواقع Simulation والوسائط المتعددة Multi Media والتعليم البرنامجى Programmed Instruction (الذى يستخدم الشرائح الملونة Colour Slides واشرطة التسجيل) من هذه الوسائط التربوية مهارات هامة فى التدريس مثل المناقشة، والجدل، وتكوين القرارات، والاتصال وغير ذلك •

٢ - ينبغى الاهتمام بتغيير طرق التدريس الحالية والاهتمام بابتكار طرق تدريس حديثة يتوفر فيها العروض الواضحة والدقيقة.

٣ - ينبغى الاهتمام بابتكار ادوات..... tools حديثه لتقويم ما تحقق من أهداف تربوية وحتى تعديل هذه الاهداف الموضوعية فى ضوء النتائج التى يحصلون عليها.

ولكى يساهم المدرس المتخصص فى تحقيق هذه الاهداف، ينبغى الاهتمام باعداده هو أولا حتى يكون قادرا على تحقيق تلك الاهداف، لأننا نعلم أن " فاقد الشىء لايعطيه" ولذلك فينبغى الاهتمام باعداد مدرس الفيزياء حتى يكون قادرا على العطاء على الوجه الصحيح.

خامسا: الوسائل التى يمكن استخدامها لرفع كفاءة تدريس الفيزياء لكى يحقق الاهداف المطلوبة:

١ - ينبغى الاهتمام بالجانب التطبيقى فى اعداد مدرس الفيزياء بقدر اهتمامنا بالجانب النظرى:

وبمعى آخر ينبغى ان نهتم بتطبيقات المعلومات النظرية فى مواقف الحياة المختلفة حتى ولو كان ذلك على حساب كم المعلومات**Knowledge Quantity** التى يتم توصيلها وذلك افضل من مجرد تلقين معلومات مفككة لاتستخدم بطريقة فعالة فى مواقف الحياة المتعددة وتعطى فى صورة محاضرات نظرية تلقى عليهم.

ويمكن تحقيق ذلك بانشاء معامل خاصة لتدريس الفيزياء يمكن للطالب الجامعى ان يمارس فيها اجراء بعض التجارب العملية التى يقوم باجرائها فى التربية العملية أو لتوضيح فكرة أو نظرية أو قانون من خلال مادرسه فى المحاضرات النظرية، كما يمكن تحقيق ذلك أيضاً بتدعيم معامل الفيزياء الحالية بالامكانيات والتجهيزات التى تخدم منهج الفيزياء بمرحلة التعليم العام (الاساسى - الثانوى) وحتى يتمكن الطالب الجامعى من ممارسة نفس التجارب التى يجريها فى التربية العلمية، والتى سوف يقوم باجرائها بعد تخرجه.

٢ - ينبغى ان تتضمن طرق تدريس الفيزياء الاهتمام بالتعلم الذاتى للطلاب : **Self Teaching**

والتعلم الذاتى يساعد الطالب الجامعى على أن يكون قادرا على اكتساب المهارات اليدوية فى التدريس وكذلك تشجعه على تنمية الميول والاهتمامات العلمية لدية نحو

تدريس الفيزياء كما تساعده على أن يقوم بنفسه باجراء التجارب والوصول إلى المشاهدات والاستنتاجات اللازمة كما تساعده على استهلاك كميات صغيرة من المحاليل المختلفة لاجراء التجارب ٠

ومن امثلة ذلك استخدام اساليب الميكروتكنيك **Microtechnique** ومنها استخدام المحافظ العلمية ٠ ٠ ٠ ٠ **kits** التى تعتبر نوعا من المعامل المتنقلة ٠

ومن امثلة التعلم الذاتى أيضاً استخدام التعليم البرنامجى **Programmed Instruction** الذى يعتمد على معرفة التلميذ الفورية لنتيجة استجابته مما يعطى تعزيزا **Reinforcement** لاستجابته، وفيها تقسم المادة الدراسية إلى خطوات بسيطة مرتبة ترتيبا خاصا فى اطارات ٠ ٠ ٠ ٠ ٠ ٠**Frames** تسمح بتلقى المتعلم لعدد كاف من التمرينات، وبطريقة تسمح بعدم الانتقال إلى الخطوة التالية الا بعد التأكد من الخطوة السابقة ٠

٣ - ينبغى ان ترتبط المناهج الدراسية فى الفيزياء بكليات التربية بمناهج التعليم العام

حيث أن ذلك يساهم فى تناول محتوى مناهج التعليم العام بطريقة اكثر عمقا تمكن الطالب الجامعى من حسن تفهمها، وبذلك يكون قادرا على توصيل هذه المعلومات إلى تلاميذه بعد ذلك بطريقة سليمة ٠

وهذا لا يمنع ان يستزيد الطالب الجامعى المتخصص من بعض المعلومات، وخاصة تلك النظريات الحديثة، لكى يكون ملما بهذه النظريات والقوانين بنظرة تقدمية تشجعه على البحث والابتكار ٠

٤ - ينبغى تشجيع طلاب كليات التربية على ابتكار وانتاج وسائل تعينهم فى تدريس الفيزياء:

فإن تشجيع الطلاب على ذلك سوف يساعدهم بعد تخرجهم فى سد النقص والعجز فى بعض الاجهزة التعليمية، وخاصة تلك الاجزة البديلة التى تحل بعض المشكلات المتعلقة بنقص أو عدم توفر هذه الاجهزة بالمدرسة •

ويمكن أن يتحقق ذلك من خلال دراستهم لمادة الوسائل التعليمية التى يدرسونها بالفرقة الثالثة، ويمكن ان يطالب بتقديم وسيلة تعليمية تساهم فى سد العجز أو عدم توافر الجهاز، وحبذا لو تم انتاج هذه الوسائل بخامات محلية وبأقل التكاليف، ويمكن أخذ ذلك فى الاعتبار عند تقويم الطالب •

٥ - ينبغى تدريب طلاب كليات التربية على استخدام وتشغيل اجهزة الوسائل التعليمية المختلفة:

ان الوضع القائم حاليا فى معظم الاحوال هو تدريس مادة الوسائل التعليمية بطريقة نظرية تقوم على القاء المحاضرات على الطلاب، فكان نتيجة ذلك هو تخريج مدرس غير قادر على تشغيل الاجهزة التعليمية بالمدرسة مثل اجهزة الاذاعة المدرسية - السينما التعليمية - الفانوس السحرى (الايبديا سكوب) جهاز عرض الصور الشفافه وغير ذلك من الاجهزة مما يسبب حرجاً كبيرا لهم وللتغلب على هذه المشكلة ينبغى ان يتدرب طالب كلية التربية وخاصة مدرس الفيزياء على مهارة تشغيل واستخدام هذه الاجهزة التعليمية •

٦ - ينبغى الاستعانة بالاجهزة العلمية العصرية فى تدريس الفيزياء لطلاب الكليات الجامعية:

ومن امثلة هذه الاجهزة الاتى:

أ - الدائرة التليفزيونية المغلقة: Closed Circuit Television C.C.T

ومن مميزاتها أنها تتيح للاعداد الكبيرة من الطلاب مشاهدة طرق تدريس نموذجية فى تدريس العلوم يقوم بها اساتذة متخصصون، ويمكن للدائرة التلفزيونية المغلقة ان تساهم فى رفع كفاءة التدريس لدى طلاب التربية العملية، وذلك يتم اما عن طريق

تسجيل دروسهم ثم نقدها لتلافى الاخطاء التى يقعون فيها، واما بتقديم دروس نموذجية - كما اوضحنا - على ايدى - متخصصين •

ب - السبورة الضوئية (جهاز العرض فوق الرأس) • • • Overhead Projector

ويتميز هذا الجهاز بأنه يتغلب على معظم المشكلات التى تتسبب عن استخدام السبورة الطباشيرية بالاضافة إلى انه يساهم فى جعل التعليم أبقى اثرا، وانه يقدم المادة العلمية بطريقة تساعد على جذب انتباه المتعلمين لها •

جـ - جهاز عرض الصور الشفافة Slide Projector

د - جهاز عرض الصور المعتمة Episcope

هـ - جهاز قراءة الميكروفيلم Micro film Reader

و - الالات الحاسبة الحديثة Calculators

وباستعمال هذه الاجهزة وغيرها، يقبل الطلاب على تفهم الحقائق والمفاهيم والتعليمات العملية بطريقة اكثر فاعلية •

٧ - ينبغى وجود احتكاك مباشر بين القائمين بتدريس الفيزياء وبين المهتمين بتدريس هذه المادة فى التربية والتعليم:

والهدف من ذلك يكون هو تدريب مدرس هذه المادة على اهم الاتجاهات الحديثة فى تدريسها من جهة، كذلك للتعرف على التغيرات الثقافية الحديثة بالنسبة للحقائق والمفاهيم والتعميمات المتعلقة بهذه المادة من جهة اخرى •

ويقترح أن يكون هذا الالتقاء مرتين كل عام مثلا وذلك على غرار ما يحدث فى بعض الدول المتقدمة، على ان يسرى هذا التدريب على كل من المدرسين القدامى وحديثى التخرج •

٨ - ينبغى تشجيع بعض الهيئات العلمية على ابتكار وتصميم اجهزة علمية بديلة للاجهزة المكلفة:

وإذ تم ذلك، فسوف تكون الاجهزة فى متناول التلاميذ مما يعمل على تكملة نقص بعض الاجهزة ولعل المحافظ • • • Kits التى انتجتها احدى شركات الادوية والكيماويات

المصرية فى الكيمياء للمرحلتين الاعدادية والثانوية لخيرمثال على هذا الدور العظيم الذى يمكن ان تلعبه هذا المحافظ التى تعتبر نوعا من المعامل المتنقلة.

وينبغى تشجيع هذه الشركة وغيرها من الشركات العلمية المتخصصة على توفير المحافظ وانتشارها فى الفيزياء اسوة بما حدث فى الكيمياء.

٩ - ينبغى على كليات ومعاهد اعداد معلم الفيزياء ان تتضمن طرق تدريس العلوم فيها على الاهتمام بتحقيق الجوانب الثلاثة الرئيسية فى طرق التدريس:

وهذة الجوانب هى:

١ - الجانب المعرفى... Cognative Domain الذى يعتمد على اكساب التلاميذ المعلومات الوظيفية واسلوب التفكير العلمى - الحقائق العلمية.

٢ - الجانب الانفعالى (الوجدانى) Affective Domain الذى يعتمد على اكساب التلاميذ الميول والاهتمامات والتشوق والمتعة والاتجاهات العلمية...الخ.

٣ - الجانب النفسحركى Psychomotor Domain الذى يعتمد على اكساب التلاميذ المهارات المتضمنة فى الأنشطة المختلفة التى يقومون بها بما يتلائم مع مرحلة نموهم، واستعدادهم وقدراتهم، ومستوى نضجهم...الخ.

وينبغى ألا يكون اهتمامنا باحداها على حساب الاخر، فمثلا ينبغى على التربية العملية الا تجعل كا اهتمامها منصباً على الجانب المعرفى وحده - وهو ما يحدث فى كثير من الاحيان بل يجب أيضاً ان يمتد ليشمل الجانبين الاخرين، وخاصة الجانب الانفعالى (الوجدانى) فى التدريس وهناك اسباب عديدة تدعونا إلى الاهتمام بالجانب الانفعالى فى تدريس الفيزياء وهذه الاسباب يمكن تلخيصها فى الأتى:

أ - زيادة وتراكم وانفجار المعرفةKnowledge Explosion بدرجة لا نستطيع معها الاعتماد على اكسابها بطريقة سليمة ومفهومة.

ب - ازدحام مناهج الفيزياء على جميع مستويات التعليم.

جـ - اهمية الجانب الانفعالى - وخاصة فيما يتعلق باكساب الاتجاهات العلمية - بالنسبة للمتعلم فهى تساعد المتعلم فى تدعيم مهاراته وخبراته التعليمية السابقة.

- كما تقود إلى تحقيق بعض المهارات الهامة مثل الاتصال **Communication** والتعاون **Co-0peration** والتنافس **competiton** ٠٠٠الخ٠
- كما تؤدى إلى تحقيق التفاعل٠٠٠ **Interaction** بين المتعلمين وكذلك بين كل من المتعلم والمعلم٠
- كما تساعد المتعلم على أن يصنع قراره الخاص٠
- كما تساعد على أن ينظم معلوماته بطريقة يسهل عليه فهمها واستيعابها٠

١٠- ينبغى تشجيع المهتمين بتدريس الفيزياء سواء أكانوا أكاديمين أو متخصصين فى طرق تدريسها على أن تتضمن بحوثهم التى يقومون بها ويشرفون عليها ابتكار وتصميم وسائط تربوية **Educational Media**

ويمكن لهذه الوسائط التربوية أن تصلح للتدريس فى الكليات والمعاهد، وكذلك فى مدارس التعليم العام طبقا لمستوى المرحلة التى سوف تطبق فيها٠

وهذه الوسائط التربوية تساهم فى نقل الثقافة العلمية المتخصصة فى المجتمع إلى قاعات الدرس بالاضافة إلى جعل المعلومات العلمية ابقى أثراً٠

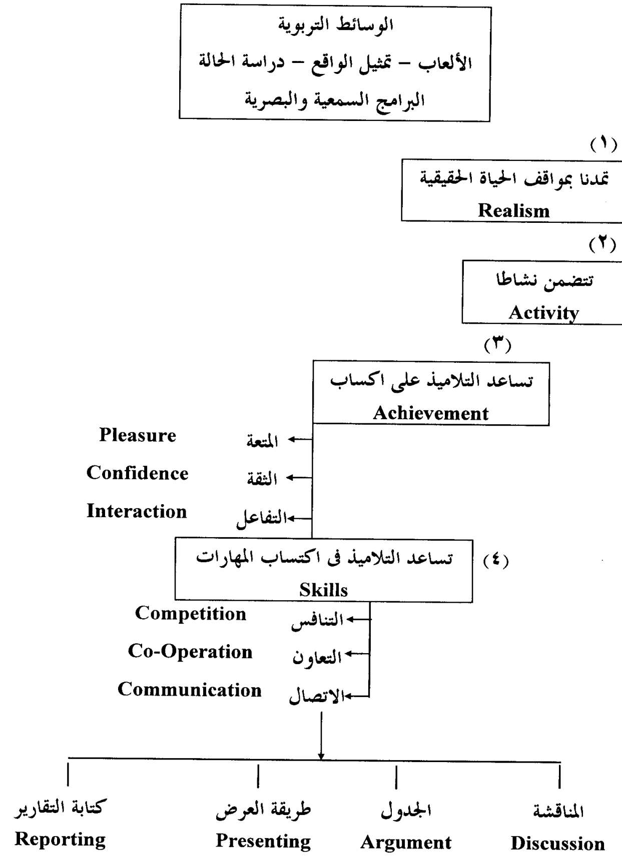
وتتضمن هذه الوسائط التربوية مايأتى

الالعاب٠٠٠ **Games** — تمثيل الواقع٠٠٠٠ **Simulation**

دراسة الحالة٠٠٠ **Case Study** — الوسائط المتعددة٠٠ **Multi Media**

البرامج السمعية والبصرية٠٠٠٠٠ **Audio - Visual Programmes**

ويمكن ان تقوم هذه الوسائط بوظائف هامة يمكن اجمالها فى الشكل التالى:


الوسائط التربوية
الألعاب - تمثيل الواقع - دراسة الحالة
البرامج السمعية والبصرية
(١)
تمدنا بمواقف الحياة الحقيقية
Realism
(٢)
تتضمن نشاطا
Activity
(٣)
تساعد التلاميذ على اكساب
Achievement
المتعة
Pleasure
الثقة
Confidence
التفاعل
Interaction
(٤)
تساعد التلاميذ فى اكتساب المهارات
Skills
التنافس
Competition
التعاون
Co-Operation
الاتصال
Communication
المناقشة
Discussion
الجدول
Argument
طريقة العرض
Presenting
كتابة التقارير
Reporting

١١ - ينبغى تطوير مناهج الفيزياء لكى تصبح مناهج عصرية تساير التغير الثقافى فى المجتمع:

إن مناهج الفيزياء الحالية لاتتمشى بالقدر اللازم مع التغير الثقافى الحادث فى المجتمع سواء فى الجانب المادى(جانب المعارف والاكتشافات والاختراعات وغيرها) أو فى الجانب المعنوى (جانب العادات والتقاليد والاتجاهات والقيم والاخلاق والسلوك٠٠٠٠الخ)٠

على ان تكون صورة التطوير المرغوب كالاتى:

أ - اختيار مواد المنهج بحيث تعد التلاميذ للحياة فى هذا العصر السريع التغير:

حيث لم يعد مقبولا أن يقوم المنهج بعملية " النقل الثقافى" بالصورة الجامدة التى لم تعد تناسب التطورات الحالية السريعة فى كم **Quantity** ونوع **Quality** المعلومات حيث أن الحقيقة قد اصبحت اليوم مسألة نسبية، فما تتضح صحته اليوم قد يتم خطأه فيما بعد كما أن نوع المعلومات التى تناسب بعض التلاميذ قد لا تناسب الاخرين، كما أن مناهج المرحلة الثانوية لاتناسب الاعداد للحياة، لانها تركز على الاعداد للجامعة٠ وعلى منهج الفيزياء ان ينتقى المعلومات للحياة الحاضرة والمستقبلة وأن يحرص على أن يكون التلاميذ المفاهيم العامة اكثر من الحرص على التفاصيل الدقيقة القابلة للنسيان وان يتيح الفرص لكل فرد أن يتجه لدراسة الموضوعات التى تناسبه٠

ب - استخدام طرق تدريس حديثة:

لم يعد مقبولا الاهتمام بتحفيظ التلاميذ المعلومات بطريقة قهرية ثم تسميعها لهم وتقويمهم بناء على قدرتهم على التكرار والإعادة والاسترجاع بعد ما ادركنا قابلية الحقائق للتبديل والتعديل٠ فلهذا يلزم ان يقوم التدريس على تدريب العمليات العقلية العليا لدى التلاميذ كالتفكير، والنقد والابتكار، والتجريد، وأن يقوم على اكسابهم المهارات اليدوية والاكاديمية (العقلية) اللازمة لهذا العصر٠

جـ - ادخال تعديلات على التنظيمات الحالية لمناهج العلوم فى التعليم العام:

لم يعد من الملائم الاستمرار فى تنظيم المعارف بطريقة المواد الدراسية المنفصلة التى لا تقبل التداخل أو المزج حيث أنه قد اصبح على الفرد الان فى مجتمعنا المعقد المتغير ان يواجه مشكلات الحياة المتشعبة والتى ترتبط بالعديد من المجالات، والتى تتطلب مهارات متعددة٠

وعلى منهج العلوم أن يساهم فى جعل الدراسة تدور حول المشكلات الحيوية التى يواجهها الفرد فى بيئته الخاصة والعامة بدلا من ان تدور حول المواد الدراسية المصنفة تصنيفا صناعيا فى صورة وكيمياء وحيوان ونبات وجيولوجيا ... وهذا يستلزم أن يساهم منهج العلوم فى ربط المدرسة بالبيئة الخارجية سواء فى الموضوعات التى تختار للدراسة أو فى تنظيم نشاط المتعلمين خارج اسوارها ومعنى ذلك أنه ينبغى تحقيق التكامل **Integration** بين الموادالعلمية فى مرحلة التعليم العام وخاصة فى المرحلة الاعدادية، مع اهتمام التربية العلمية فى هذه المرحلة بالمبادىء والمفاهيم العامة ثم يهتم بعد ذلك بالجزئيات الصغيرة.

د - جعل منهج العلوم مرنا:

ينبغى ان تكون مناهج العلوم سريعة الاستجابة للتغيرات الثقافية التى تحدث فى المجتمع كما يجب أيضاً على المنهج أن يتيح للمعلم حرية التعديل والتغيير بما يتناسب مع ما يستجد خلال العام الدراسى من امور، كما يجب على المدرس ان يعود تلاميذه على الاطلاع المستمر وأن يشجعهم عليه.

هـ - تعديل مهام المعلم:

لايمكن تغيير المحتوى الدراسى وطرق التدريس دون تغيير طبيعة عمل المعلم وأفضل ما يناسب العصر فى هذا المجال هو أن يكون دور المعلم هو التوجيه والارشاد لتلاميذه لكى يساعدهم على اكتساب الخبرات التربوية المناسبة، كما أن عليه أن يوفر البيئة المناسبة لدى التلاميذ لاكتساب هذه الخبرات بدلا من تلقينها جاهزة لهم.

و - اتاحة الفرص لحرية البحث عن الحقيقة:

ينبغى على منهج العلوم ان يشجع التلاميذ على إعمال الفكر، وان يدربهم على المهارات اللازمة لجمع البيانات والحقائق، وفرض الفروض، وتجريبها، لانتقاء الصالح منها الذى يفسر الظواهر المختلفة على افضل وجه.

١٢ - ينبغى توفير الوسائل التعليمية المختلفة والتجهيزات اللازمة للتدريبات العملية بالمدارس:

ويمكن ان يتحقق ذلك عن طريق الوسائل الاتية:

أ - انشاء معامل مركزية تخدم اكثر من مدرسة.

ب - انتاج الوسائل التعليمية بخامات محلية وبتكاليف قليلة.

جـ - نشر استخدام المحافظ ... Kits

١٣ - ينبغي استخدام وسائل حديثة ومبتكرة لتطوير اساليب تقويم مادة الفيزياء:

ويمكن ان يتحقق ذلك بعدة وسائل منها:

١ - ان يقوم الخبراء المهتمون فى مجال هذه المادة . وهم الجامعيون الاكاديميون والمتخصصون فى طرق تدريس هذه المادة والخبراء التربويون فى وزارة التربية والتعليم - باعداد وسائل حديثة ومبتكرة لتقويم هذه المادة وذلك عن طريق اعداد اختبارات تحصيلية متنوعة تتضمن أسئلة المقال والأسئلة الموضوعية (اختبار الصواب والخطأ - الاختيار من متعدد - المزاوجة - التكميل - تكلمة الرسوم - البيانات على الرسوم...وغيرها) كذلك اعداد استفتاءات لقياس الاتجاهات العلمية (منها طريقة ثيرستون عام ١٩٢٩ - طريقة لايكرت عام ١٩٣٢ - طريقة أو سجود عام١٩٥٧ - طريقة جونستون عام١٩٧٤)، كذلك مقياس الجانب النفسحركى.

على ان تخضع هذه الاختيارات والاستفتاءات للتجريب، وأن يتم تعديلها فى ضوء النتائج التى تحصل عليها حتى تعطى درجة من الثبات والصدق تمكننا من تطبيقها بعد ذلك.

٢ - أن تقوم كليات التربية ومراكز البحوث التربوية (مركز تطوير تدريس العلوم - اكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا - المنظمات العربية للتربية والثقافة والعلوم) بانتاج وسائل للتقويم يستفاد منها فى المدارس.

٣ - أن يشجع العاملون فى تدريس الفيزياء - سواء من السادة الموجهين أو المدرسين الاوائل أو المدرسين - على انتاج وسائل للتقويم تنطبق عليها شروط التقويم الجيد.

٤ - أن نشجع بعض الباحثين المسجلين لدرجات الماجستير والدكتوراه على انتاج وسائل تقويم مبتكرة لتقويم تدريس العلوم كل حسب تخصصه (فيزياء - كيمياء - تاريخ طبيعى).

هذه هى بعض الافكار التى يرى مقدم هذه الورقة طرحها على السادة اعضاء المؤتمر، والتى يرى انها يمكن ان تساهم فى تطوير التربية العلمية بصفة عامة وتدريس العلوم - بما فيها تدريس الفيزياء - بصفة خاصة.

سابعا: التعليم المفتوح واستخدام الاتصالات الفضائية لتعليم وتعلم العلوم

مقدمة

شهدت السنوات الست عشر الماضية تحولاً تربوياً سريعاً، سواء فى الدول الصناعية أو الدول النامية. وعملت الحكومات على زيادة فرص التكافؤ فى التعليم، واتاحة التعليم على نحو أكثر من ذى قبل للجميع، ولا سيما للبالغين وقد كان هناك تركيز جيد على مفهوم التعليم المستمر. وبات من المسلم به ضرورة توفير تعليم للمهنيين والحرفيين والمعلمين، والاستعانة بتقنيات تربوية جديدة، ولا سيما الإذاعة مسموعة كانت أو مرئية.

وخلال السنوات القليلة الماضية، كانت هناك زيادة مستمرة فى عدد الدول التى شرعت فى استكشاف أساليب التعليم المفتوح كبديل للدراسة التقليدية التى تتطلب التفرغ، وباعتباره وسيلة اقتصادية لنشر التعليم وتنويعه.

مفهوم التعليم المفتوح:

هو نظام يفتح مجال التعليم لقطاعات كبيرة من البالغين وتمكينهم من تعويض ما فاتهم من فرص التعليم التقليدى واكسابهم مهارات مؤهلات جديدة. ويستهدف تصحيح ما يمكن أن نسميه بالاجحاف التربوى وكفالة فرص تكفلها الكليات والجامعات التقليدية.

ويمكن القول على وجه العموم بأن نظم التعليم المتفوح أو التعليم عن بعد تخدم مجموعات طلابية متفرقة نسبياً وتنحصر ملامح هذه النظم فيما يلى:

١ - فيما يتعلق بالطلاب:

أ - توفير قدر من الاستقلال للدراس فيما يخص انتظام ومواعيد ومكان النشاط الدراسى.

ب - زيادة فرص التعليم من طريق تمكين القطاعات المستهدفة الجديدة من التعليم من خلال تسهيلات دراسية، أو من خلال تخفيف أو إلغاء مواصفات الالتحاق التى تشترطها الكليات الاكاديمية التقليدية أو من خلال دروس التدريب أثناء الخدمة.

٢ - فيما يتعلق بالمواد والأساليب التعليمية:

أ - توفير المرونة فى مضمون المواد التعليمية ومنهجها.

ب - المواد التعليمية موضوعة خصيصاً لتناسب الأسلوب الدراسى الذاتى.

جـ - الجمع بين الدارسين والمهنيين المهرة على المستوى المحلى.

٣ - فيما يتعلق بالنواحى الادراية والمالية:

أ - مركزية انتاج المواد التعليمية مثل النصوص المطبوعة والبرامج الاذاعية والوسائل المسموعة والمرئية ومجموعات التجارب المنزلية، وما إلى ذلك.

ب - الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة محليا (مثل المعلمين والمكتبات وقاعات الاجتماعات ونظم الاتصالات والمرافق).

جـ - هبوط ملحوظ فى تكلفة تعليم الطالب بالمقارنة بتكلفته عند استخدام النظم التعليمية التقليدية.

٤ - أمور عامة للتعليم المفتوح:

أ - يمكن استخدام نظم التعليم المتفوح فى الدول جميعا على اختلافها سواء كانت صناعية أو نامية أو ريفية أو حضرية.

ب - لا تتقيد هذه النظم بالمضامين والبنيات التقليدية للمناهج الرسمية، فهى تستخدم على سبيل المثال فى دول عديدة لسد الاحتياجات العاجلة مثل تدريب معلمى مرحلتى التعليم الأساسى والثانوية والمرشدين الزراعيين والصحيين.

جـ - وتستعين مؤسسات التعليم المفتوح بالاذاعة وأساليب المراسلة فى تعليم طلابها فى منازلهم أو فى أماكن أعمالهم. وهى لاتتطلب من طلابها التواجد فى موقع رئيسى لتلقى الارشادات، وان كان بعض النظم يوفر مراكز محلية لاغراض التوجيه والاستشارة أو لمشاهدة البرامج التليفزيونية والاستماع إلى البرامج الاذاعية. ومن ثم فإن نظم التعليم عن بعد، انما هى تعبير يعكس البعد الملحوظ بين المعلمين والطلاب.

د - ويستعين كثير من نظم التعليم بأكثر من وسيلة للوصول إلى الطلاب، فجامعة أمريكا الوسطى تركز على التليفزيون للوصول إلى الطلاب الذين قد يواجهون صعوبة فى استيعاب الكلمة المطبوعة، والجامعة المفتوحة فى بريطانيا تستخدم التليفزيون والراديو ومواد المراسلة كما ترسل فى بعض الدروس أجهزة كمبيوتر صغيرة إلى الطلاب.

هـ - وعلى ذلك فإن التعليم المفتوح عن بعد أو التعليم البعيد يعتمد إلى حد كبير على الخدمات المتاحة (الاذاعة - البريد - الهاتف - التليفزيون .الخ) وعلى المؤسسات التعليمية القائمة التى تستمد منها هيئات التدريس والمساعدات.

و - وينبغى أن يؤخذ فى الاعتبار أن إنشاء نظم التعليم المفتوح أو التعليم عن بعد فى البلدان النامية يتطلب الأخذ بالتكنولوجيا الحديثة، من حيث المعدات والأساليب.

استخدام الأقمار الصناعية فى التعليم المفتوح:

كان من الطبيعى عند بحث تفاصيل خطط نظم التعليم المفتوح، النظر فيما إذا كان من الأفضل بث برامج الراديو والتليفزيون اللازمة لهذا النوع من التعليم، عن طريق أقمار الاتصالات بدلا من الوسائل التقليدية لنظم الاذاعة الأرضية، واذا ما كان الأمر يقتضى فى هذه الحالة الاتفاق مع دول مجاورة يمكنها أن تستفيد من هذه الاقمار، وتشترك بالتالى فى المشروع ويميل الاتجاه العام فى تصميم أقمار الاتصال، وهو اتجاه يعززه التقدم المطرد فى تكنولوجيا الالكترونيات والتجارب المتزايدة فى تقنيات الفضاء، إلى أن تكون الاقمار أكثر تعقيداً، بحيث تتيح استخدام محطات ارضية أبسط وأقل تكلفة سواء فى الارسال أو الاستقبال.

وحتى عام ١٩٧٥ لم يكن هناك قمر صناعى للاتصالات مخصص تماما أو بشكل أساسى للاستخدامات التعليمية. كما لاتوجد شبكة أرضية تعليمية كبرى مكرسة لهذه المهمة وحدها. ويمكن أن يستخلص من ذلك أن الاحتياجات التربوية لم تكن من العوامل الجوهرية عند تحديد شكل شبكة الموصلات، وربما يدعو هذا إلى ان نتساءل عما إذا كانت التجارب المتراكمة فى الاستخدام التربوى للتليفزيون والراديو. ستحدث تغيرات فى هذا الوضع، وعما إذا كانت الاستخدامات التربوية سيكون لها تأثير عند شبكات المواصلات. وعلى أية حال، فإنه من المحتمل - على المدى القصير ان يتاح للتربوين فى اغلب الدول استخدام جزئى على أكثر تقدير للاقمار الصناعية التى تعتبر وظيفتها الاساسية غير تربوية وفى ظل هذه الظروف فإن الاسس الاقتصادية للاختيار بين الاقمار أو الشبكات الارضية ستدور حول التكلفة الاضافية للاستخدام التربوى. غير أنه من المحتمل أيضاً ان يتم الاختيار على اسس مغايرة. والواقع ان من بين الحجج الرئيسة المطروحة لاستخدام الاقمار، أن فى وسعها أن توفر خدمات تعليمية واسعة النطاق للمناطق الريفية على نحو أسرع مما يتيحه توسيع شبكة ميكروويف ارضية.

وهناك مجموعة من العوامل والمؤشرات ينبغى الالتفات إليها عند استخدام الأقمار فى التعليم هى:

١ - قدرة القمر على العمل على رقعة واسعة للغاية شريطة ان تكون أجهزة الاستقبال مجهزة لاستقبال اشارات القمر. وعلى العكس من ذلك فإن

اشارات المرسلات الارضية محدودة المدى جغرافيا، ومن ثم فإنه إذا أريد أن تغطى الاشارة الارضية مساحة كبيرة فإن الامر يتطلب وضع عدد كاف من المرسلات بالمنطقة حتى يتسنى لكل المواقع أن تستقبل اشارة من مرسل واحد على الاقل ثم يتم بعد ذلك ربط كل المرسلات فى شبكة بوسيلة ما، مثل الميكروويف٠

٢ - أنها كثيرا ما تفوق حاجة دولة ما، ولذلك فإن من المقترحات المطروحة استخدام أقمار إقليمية يمكن لعدة دول متجاورة ان تشارك فى تكلفتها، وعلى أية حال، فإن تحقيق الوفر فى النفقات ربما يتطلب المشاركة فى مناهج مشتركة عبر الحواجز الوظيفية والثقافية واللغوية٠

٣ - وعندما تكون رقعة أية دولة واسعة بما يكفى لاستخدام قمر تعليمى لها وحدها، كما هو الحال فى المملكة العربية السعودية، فإن مدى قدرات هذا القمر يتطلب تنظيما ضخماً يتعامل مع الجوانب الجغرافية والعلمية لذلك القمر٠٠٠ومن الارجح أن تناط مسئولية تشغيل القمر إلى وزارة المواصلات أو وزارة الاعلام، وعلى ذلك فإنه سيتعين على الوزارات المسئولة عن الجوانب الجوهرية للبرامج التعليمية مثل التربية والصحة والزراعة٠٠٠الخ أن تنسق على المستوى القومى، ليس فيما بينها وحدها، وانما أيضاً مع الوزارة المسئولة عن تشغيل القمر٠

٤ - وعندما تمارس دولة ما تجربتها الأولى فى التخطيط لاستخدام قمر صناعى فى الاغراض التعليمية، فربما تكون المشكلة الكبرى التى يتعين عليها ان تواجهها هى مدى توفر العناصر البشرية المدربة التى يمكنها أن تسهم فى وضع هذا التخطيط، وعلى حين أنه قد يكون من الممكن والضرورى التماس المساعدة من الدول الاخرى، فإنه ينبغى الحرص أن يكون للمواطنين من ذوى الدراية الاشراف الفعال على التخطيط٠

٥ - كما أن مرحلة التنفيذ تتطلب فريقا من العاملين ذوى المهارات الخاصة، إذ أن استخدام الراديو والتليفزيون ينطوى على طائفة متنوعة من المشكلات لا تكون جزءا من الخبرة التربوية المعتادة، ومن ثم فان الأفراد المطلوبين للتنفيذ فى هذه الحالة لا يتوفرون فى أغلب الدول وهذا يقتضى ضرورة تدريب الكوادر المطلوبة.

٦ - ان اكثر العوامل أهمية عند تنفيذ نظام القمر هى الجوانب غيرالتقنية Software المطلوبه لتحقيق الاهداف الخاصة بهذا النظام٠

وقد وجد انه عند استخدام الراديو أو التليفزيون، فان فاعلية المادة المذاعة تتوقف بشكل جوهرى على مايجرى عند نقطة الاستقبال، وتفاعل المتعلم معها إذ أن الاستماع أو المشاهدة المتسمة بالسلبية لايؤديان إلى تعليم، وينبغى كذلك وضع برامج لتدريب المدربين على عملية التنفيذ منذ البداية.

٧ - على الرغم من ان تكاليف أى برنامج تعليمى باستخدام الاقمار ربما كانت باهظة بالمعنى المجرد، فان التكلفة بالنسبة لكل طالب يمكن ان تكون ضيئلة شريطة ان يكون عدد الطلاب كبيراً بما فيه الكفاية.

ماهو القمر الصناعى؟:

القمر الصناعى هو محطة ارسال واستقبال تكون على ارتفاع ٣٦٠٠٠ كم تدور فى مدار محدد فوق عدد من البلاد حسب اتفاقيات خاصة. وتقوم محطات الإذاعة أو التليفزيون الارضية بتوجيه إرسالها إلى القمر الصناعى والذى يقوم بدوره بتوجيهه إلى دائرة واسعة تغطى مساحة كبيرة، حيث تقوم محطات الاستقبال بالتقاط هذا البرنامج الواصل إليها وبثه إلى أجهزة الاستقبال الموجودة فى دائرة هذه المحطة.

وقد استعملت هذه الاقمار فى بث الاخبار الهامة والاحداث العالمية والبرامج الثقافية والتعليمية. وقد عقدت عدة مؤتمرات عربية بغرض اطلاق اقمار صناعية عربية فى مسارات محددة لتستخدم فى اغراض كثيرة ولعل من أهم مميزات هذا النظام، اجتياز المسافات، والتقريب بين الشعوب وحسن استثمار الطاقات البشرية المتاحة فى كل دولة بحيث تعم فائدتها للجميع، فلا يعوق مثلا نقص عدد الأساتذة فى احدى المواد من الغاء ذلك المقرر من الجامعة.

- ولن تقتصر فائدة الاقمار الصناعية على مجالات التعليم فقط، فسوف تتعداها إلى مجالات التوعية الصحية والزراعية والغذائية وجميع مجالات التنمية الاجتماعية وغير ذلك.
- وتشترك الدول المستفيدة من برامج هذا النظام، فى نفقات اقامته وانتاج البرامج، ومن المهم فى هذا المقام وضع السياسة العامة لهذا النظام، وتحديد أهدافه، ودراسة واقع حاجات كل دولة عربية، ثم وضع المعايير لتحديد أولويات الاهداف والبرامج التى تريد بثها عن طريقة.
- ويتوقف نجاح الارسال التليفزيونى أو الاذاعى عن طريق الاقمار الصناعية على كيفية استقباله والاستفادة من برامجه، فمرحلة الاستخدام لا تقل أهمية عن مرحلة انتاج البرامج، فالبرنامج الجيد إذا أسيىء استخدامه انخفض معدل الفائدة منه.

ولكى نضمن نجاح استخدام هذه البرامج ينبغى ان نضع فى الاعتبار الامور التالية:

١ - عدم الاندفاع فى تيار انتاج البرامج دون تحديد الاهداف التى نسعى لتحقيقها والمشكلات التى يساهم البرنامج فى حلها٠

٢ - وضع الاولويات لانتاج وارسال هذه البرامج، فنبدأ باكثرها تلبية لحاجة قطاعات عريضة من البلاد التى تستقبلها حتى يشعر المشرفون على هذا المشروع بقيمة العائد منه، فالنجاح يؤدى إلى مزيد من النجاح، والتجربة الاولى الناجحة سوف تدعم هذا الجهاز وتقدم الدليل على اهمية الحاجة اليه٠

٣ - التفكيرفى افضل الطرق التى يمكن اعدادها لاستقبال هذه البرامج٠

٤ - اعداد الكوادر الفنية التى تعمل على تنسيق عمليات الاتصال بين البرامج وجمهور المستفيدين منها، وتدريبهم على إدارة المناقشات، وتوضيح بعض البيانات، وتحديد اهداف البرامج وربطها بحاجات المواطنين وتلخيص محتوى البرنامج والربط بينه وبيم المشكلات المحلية وهكذا٠

٥ - اجراء البحوث والدراسات لتقويم هذه البرامج بموضوعية لمعرفة مدى نجاحها وطرق تحسينها٠

المراجع :

1- Davis. H. S. (1971) "Instrctional Media Centre: Bold New Ventre" Indiana University Press, Blomington and London.

٢- حسين حمدى الطوبجى، التكنولوجيا والتربية، دار القلم، الكويت، ١٩٨٠.

٣- تكنولوجيا التعلم، العدد السادس السنة الثالثة، ١٩٨٠م، المركز العربى للتقنيات التربوية، الكويت.

٤- المؤتمر التربوى السابع عشر، التقنيات التربوية، د. عبد الله حسين رزق، الكويت.

٥- مراكز المصادر التعليمية وأهميتها لعملية التعلم، عبد الملك الناشف. الكويت، ١٩٨١.

٦- خطة عمل تنفيذ توصيات المؤتمر الوطنى للتطوير التربوى حول تقنيات التعليم، اللجنة الفرعية لتقنيات التعليم. عمان ١٩٨٧.

ثامنا: التطورات الحديثة فى تعليم العلوم فى المدرستين الابتدائية والاعدادية(*)

- مانوع العلوم الملائمة للصفوف الابتدائية؟
- أيهما أفضل: أسلوب التعلم النظرى أم التعرف العملى على الادوات والاشياء؟
- الاستكشاف، والوصول إلى النهج المنطقى الذى تسير عليه مفردات العلوم ٠٠ أولى من التلقين٠
- أيهما أجود المنهج المتداخل أم المنهج المستقل؟
- ما دور الوسائل التعليمية فى تعليم العلوم؟

هذه مجموع اسئلة يجيب عليها هذا الموضوع٠

مدخل:

إن كثيراً من الممارسات الحالية فى تعليم العلوم على مستوى المرحلة الابتدائية ماتزال حديثة العهد إذا ما قورنت مع المراحل الاخرى٠ إذ أنه لغاية العشر أو الخمس عشرة سنة الماضية، لم يكن مبحث العلوم يظهر فى منهاج المدرسة الابتدائية، بل لم يكن لهذا المبحث من صفة العلم الذى نعرفه اليوم سوى الاسم فقط، لكن الابتكارات ماتزال تترى فى هذا المجال، حيث طرحت أفكار مختلفة، وتم تجريبها، وطرأت من جراء نجاحها النسبى أو فشلها أفكار أخرى، ولقد حفز الاعتراف المتزايد بأهمية العلوم فى المدرسة الابتدائية والاعدادية الهمم للتصدى لمعالجة المشكلات العويصة التى تصاحب هذا العمل عادة٠

إن العلم لأى ينمى إدراك الاطفال للعالم المحيط بهم كما يعيشونه ويحسونه فحسب، بل يشكل أساساً ضرورياً وقاعدة لا غنى عنها فى تعلم العلوم فى المراحل اللاحقة. وهذان الغرضان الهامان غير متعارضين؛ بل متكاملان. ومن الواجب أخذهما بالحسبان عند النظر الكلى الشامل فى تعليم العلوم للاطفال، سواء اكان ذلك سينتهى بهم إلى مهنة علمية أم سيتوقف عند سن الثالثة عشرة٠

وسنشرع باستعراض الآراء المعاصرة حول العلم الذى يناسب المدرسة الابتدائية والاعدادية ثم ننظر بعد ذلك فى القضايا ذات العلاقة كالتكامل داخل بناء مبحث العلوم نفسه، وتكامل مبحث العلوم مع المباحث الاخرى، وقضايا

(*) اخذت عن دورية "الابتكارات فى العلوم وتقنيات التعليم" الصادرة عن اليونسكو، المجلد الاول ١٩٨٦ من صفحة (٢٩-٤٧)٠

اختيار المحتوى وتنظيمه، وقضية الاستمرارية المطلوبة بين المستوى الابتدائى والمستوى الاعدادى، وموضوعات تدريب المعلمين وتوفير الاجهزة والمصادر الاخرى اللازمة للتعليم.

ما العلم الملائم؟

لقد طرح هذا السؤال عموماً على ثلاثة مجموعات من الاعمار أو ثلاث زمر من الصفوف، فأجابت كل مجموعة عليه على حدة، وكانت هذه الزمر الثلاث:

- من الصف الاول وحتى الصف الثالث.
- صفوف الثالث حتى الخامس/ والسادس.
- صفوف الخامس / السادس والسابع.

وكانت بعض البلدان التى تختلف لغة التدريس فيها عن لغة الاطفال الاصلية، كالبرازيل، وسنغافورة، واندونيسيا وبعض اجزاء من الهند، لا تدخل مبحث العلوم فى مناهجها قبل الصف الثالث، ذلك لانهم يعطون أولوية قصوى للتركيز على تنمية اللغة وبشكل كامل فى الصفين الاول والثانى. وقد تقوم هذه البلدان بمراجعة هذا القرار فى المستقبل على ضوء ازدياد القناعة بالرأى الذى يرى قيمة العلوم فى تنمية لغة الاطفال القومية. ولكن يبدو أنه لم تبرز حتى الآن حاجة إلى مسألة نوع العلم الذى يلائم هذه الصفوف الابتدائية.

من جانب آخر، هناك بلدان اخرى تدخل العلم فى مناهجها منذ الصف الاول الابتدائى، وعلى الرغم من وجود عقبة لغة التدريس فى بعض الحالات.

لقد اصطبغت برامج العلوم للصفين الاول والثانى أنفسهم، ولكن يمكن ملاحظة بعض الفروق بينها فى مجالات التركيز، فعلى سبيل المثال، يسلط المنهاج المحورى فى نيجيريا هذا النشاط المبكر على استخدام الحواس والمهارات اللازمة لعملية التواصل فى موضوع العلوم، مثل تقليد النماذج والرسم واستخدام الكلمات الجديدة، ثم تنمية القدرة على تجميع الأشياء والاحداث، وتصنيفها وترتيبها، إن هذا النهج يضع قاعدة مهارية - عقلية وبدنية - تصلح لان يقوم فوقها العمل اللاحق.

وهناك مجال تركيز مغاير فى المدارس الابتدائية فى بلغاريا، حيث يتعرض الاطفال لافكار تتصل بقضايا هامة، مثل تغير الفصول، وتنوع الاحياء، وتفاعل الانسان وبيئته. كما أن هناك نمطاً ثالثاً من التركيز تمثله مدارس الاطفال فى المملكة المتحدة، ويوصف هذا النشاط العلمى بعبارة الاستكشاف Exploration ، وفيه تتجلى أهمية المواجهة المباشرة بين

الاطفال وبين جملة من الاشياء والظاهرات السائدة فى بيئتهم المباشرة، كما يعنى هذا التركيز بعملية الاكتشاف بقدر اكبر من عنايته بفهم بعض الافكار المعينة، أو تنمية مهارات جسدية محددة .

طبيعة العلوم: مهارات عملية أم مفاهيم؟

إن من ابرز القضايا الرئيسية فى تعليم العلوم فى المدرسة الابتدائية مسألة التركيز النسبى على كل من المهارات العملية والمفاهيم. وبعبارة موجزة ينطلق توجه التركيز على المهارات العملية فى تعليم العلوم من ضرورة أن ينمى الاطفال مهاراتهم العقلية واتجاهاتهم، بحيث تشكل منهجاً علمياً لديهم، وذلك كى يتمكنوا من البحث فى محيطهم وحل مشكلاته، ويقول المؤيدون لهذا الاتجاه بأن تنمية هذه القدرات سيمكن الاطفال من ان يستجيبوا للعالم المتغير الذى يعيشون فيه، وأن يفسروه منطقياً، وأن يعرفوا كيف يبحثون عن البرهان، ويتقصون الدليل والاثبات، وأن يستخدموا ذلك ليس فى ميدان العلوم فحسب، بل فى مختلف مناحى نشاطهم .

ولقد وصفت المهارات العلمية المرغوبة بطرق شتى، ولكنها فى مجملها تنطوى على مهارات الملاحظة، وتفسير الملاحظات والبيانات، والاستنتاج، والتنبؤ والافتراض، والتصنيف، والاتصال، والتخطيط للبحث والاستقصاء (بما فى ذلك النظر فى المتغيرات)، وغيرها من المهارات العملية الاخرى الملازمة للبحث والتقصى وتنطوى الاتجاهات العلمية الناشئة عن هذا النهج عادة على احترام الدليل والاثبات، وحب الاستطلاع، والتأمل للاحياء والبيئة، والاحساس المرهف بهما . وعندما تصبح العمليات والاتجاهات محل التركيز الرئيسى تقل أهمية دور المحتوى ويقول المؤيدون لهذا النهج إذا كان الاطفال يعالجون موضوعاً ما بطريقة علمية، فلا يهم عندئذ مضمون الموضوع أو طبيعته .

ويقوم هذا النهج على الطريقة الاستقرائية فى تعلم العلم؛ إذ يفترض ان يتم اكتشاف الانماط والتعميمات عن طريق جمع المعلومات والبيانات من خلال المشاهدة ثم تفسير ما قد تم اكتشافه . كما يفترض ان تثبت صحة وصدق التنبؤات والتعميمات التى امكن الحصول عليها . وبذلك تضيف هذه الطريقة إلى معرفة الاطفال الذهنية بعالمهم المحيط بهم .

أما المدرسة الفكرية البديلة، فترى فى تعليم الاطفال المفاهيم العلمية ضرورة أساسية لادراكهم لهذا العالم . وتشتمل المفاهيم عادة على خصائص المادة، والقوى، والحركة، والطاقة والاحياء . ولكى يستطيع الاطفال اكتساب هذه المفهومات، لابد من إقامة بناء معرفى متماسك ومتلاحم من خلال

مضامين معينة. ومع ان مثل هذه المضامين يتطلب من الاطفال القيام ببعض المهارات العلمية، إلا أن التركيز الاساسى ينصب على الناتج الحاصل، أى المعرفة والمفهومات وليس على العمليات الموصلة إلى ذلك الناتج أما الاسلوب التعلمى الذى يعتمده هذا النهج فهو الاستدلال، وبعبارة أخرى أن الاطفال يتعلمون... التعميمات والقواعد والقوانين أولاً، ثم يشرعون بعد ذلك فى توظيفها فى فهم الاشياء المحيطة بهم. وهنا تتشابه برامج العلوم فى المدرسة الابتدائية والمدرسة الاعدادية، كما فى بلدان كثيرة مثل سنغافورة واندونيسيا، حيث يعتبر ذلك بمثابة استجابة أولية لادراج العلوم فى مناهجها، وذلك قبل موجة تطوير المناهج الاخيرة التى بدأت فى تلك البلدان بعد بسنوات قليلة.

تداخل المهارات العملية والمفاهيم فى التعلم:

لقد ظهرت فى السنوات الخمس الماضية مؤشرات ترحب بالتحول عن هذا التمحور الثنائى بين المهارات العملية والمفاهيم، والانتقال إلى نهج آخر يتبنى ضرورة تداخل المهارات العملية والفقاهيم وتفاعلها فى عمليات التعليم والتعلم ويمثل هذا الاتجاه تزاوجاً بين التفكير والخبرة انطلاقاً من نقطتين أساسيتين، تتعلق أولاهما بمعرفتنا بنمو فهم الاطفال وادراكهم. فلقد ثبت عدم جدوى أساليب الحفظ والاستظهار فى تعلم الحقائق والتعميمات وبناء الفهم، إذ قد يحفظ الاطفال غيباً عناصر دورة الماء على سبيل المثال، لكن مقدرتهم على تذكرها لاتغنى بالضرورة ادراكهم للاحداث ذات العلاقة التى تلعب دوراً نشطاً فى مجريات حياتهم اليومية كامارا(١٩٨٣): "يدرك المهتمون بتطوير التعليم فىأفريقيا وفى بلدان العالم الثالث عموماً ان التعلم من خلال الحفظ والاستظهار من أكبر المثبطات التى تقف حجر عثرة فى سبيل التعلم الفاعل" ونحن نلمس اليوم ان لهذه العبارة مدلولا أبعد بكثير مما توقعة كاتبها.

ويكشف لنا البحث العلمى فى غرفة الصف عن حقيقة هامة، هى أنه كثيراً ما يحتفظ الاطفال بأفكارهم الذاتية فى وجه الافكار التى يراد لهم "تعلمها" التى هى بدورها اكثر صحة علمية. أماالدرس المستفاد من هذه البحوث التى تمت محاكاتها فى بلدان كثيرة، فهو ان الاطفال يجلبون معهم إلى دروس العلوم افكارهم المسبقة عن العالم الطبيعى. وعندما يتعرضون إلى موقف جديد، فانهم يتجهون إلى فهمه من خلال تلك الافكار المعلومة لديهم من ذى قبل. ومع ان كثيراً من افكار الاطفال تختلف عن الافكار المقبولة علمياً، إلا ان تجاهل المعلمين لها يشكل مجازفة كبيرة. كما انه ليس من المجدى أن نعلم الاطفال افكاراً أخرى مفترضين أنهم سيتخلون عن أفكارهم الذاتية بصورة عفوية. ولذلك فإن أفضل أسلوب لحمل الاطفال على التخلى عن

افكارهم غير العلمية هو ان ننطلق فى تدريسهم من الافكار التى يمتلكونها، ومن ثم نساعدهم على اختبارها واختبار الافكار الجديدة الاخرى، مستخدمين الادلة والبراهين، جاهدين، فى ضوء ذلك، فى اقناعهم بتبنى الافكار الاصلح لفهم الاشياء المحيطة بهم وادراكها. وهكذا، فإن استخدام المهارات العملية عمل جوهرى جدير بأن يسعف فى تنمية مفاهيم ذات فائدة أجدى، وقبول أرحب.

أما النقطة الثانية فتتعلق باعتبارات تنمية المهارات العملية وتوظيفها وخلافاً لما تفترضه البرامج القائمة على المهارات العملية، مثل برنامج الجمعية الاميركية لتطوير العلوم، فإن هناك اعترافاً واسع النطاق بأن لمضمون ومحتوى أى نشاط أثراً بالغاً فى استخدام الاطفال للمهارات العملية، إذ ان من المسلم به أن لكل نشاط محتوى معيناً، ولابد لافكار الاطفال الاولية حول ذلك المحتوى من أن تؤثر فى طريقة استكشافه وفى الاسلوب الذى يتبعونه فى التفكير به، ومن الممكن أن نلحظ هذا التأثير بسهولة من خلال الملاحظات المختلفة التى يبديها الاطفال حول الحدث ذاته فمثلاً، طلبت معلمة إلى مجموعة من الاطفال من فئة عمر (٨) سنوات أن يراقبوا بانتباه ماذ يحصل عندما ألقى حجران فى ابريقين متماثلين تماما، ومملوئين ماء إلى منتصفهما؛ وان يذكروا الفروق التى يلاحظونها. وقد كانت المعلمة تأمل فى ان يذكروا فوراً الفرق بين مستويى الماء فى الابريقين. لكن الاطفال تحدثوا عن الحجوم المختلفة للفقاعات المتصاعدة، وعن تغير لونى الحجرين، وكيف بدا حجم كل حجر منهما بعد تغطيسه فى الماء شيئاً مختلفاً عما كان عليه من ذى قبل. أما الامر الذى كان جلياً واضحاً من وجهة نظر المعلمة الذى قصدت أن يلحظه الاطفال، فلم يأت على ذكره أحد منهم وهكذا. فقد كان الفرق بين مستويى الماء ملاحظة جديرة بالاهتمام بالنسبة للمعلمة فتوقعت ان يلحظه الاطفال أيضاً، ولكن ذلك التوقع لم يستطع أن يجذب انتباههم.

وليس من العسير علينا، وبقليل من التأمل، ان نقدر أن المهارات التى وظفت فى التخطيط للبحث والاستقصاء تتأثر كذلك بأفكار الاطفال الذاتية، اما المتغيرات فيمكن ضبطها إذا ما كانت لدى الاطفال فكرة مؤثرة، والتخطيط لقياس كمية ما، مثلا، كسرعة التأرجح يعتمد على فهم الاطفال لما يعنيه ذلك. كما أن تحديد النماذج يتأثر كذلك بافكارهم؛ ذلك لانهم يتطلعون إلى التوصل إلى الافكار التى يتوقعون العثور عليها، تماماً كما يفعل الكبار. ومن الواضح أن ثمة خطراً يتمثل فى احتمال ان يقتصر استخدام الاطفال للمهارات العملية على افكارهم المسبقة، الامر الذى يعيق عملية جمع الادلة التى ستتحدى تلك الافكار. ولعل دورة الاحداث هذه هى المسؤولة عن تراكم بعض المعتقدات

لدى الكبار التى لا تنسجم مع المبادىء العلمية، حيث تكثر لدى الكبار، بما فى ذلك المعلمون، أفكار راسخة تبقى هناك دون تحد، ودون اختبار بالرغم من أن ذلك لايقتضى اكثر من اختبار قصير جداً لدحضها٠ ومن أمثلة ذلك "إن وضع غطاء على وعاء فيه ماء يغلى يجعله يغلى على درجة حرارة أقل" و " إن الكهرباء تسرى بشكل أفضل عبر الاسلاك إذا كانت مستقيمة" و "الاجسام المعدنية التى تبدو باردة عند لمسها، هى على درجة أقل من درجة حرارة الاشياء المحيطة بها" وهكذا، فإن أفكار الاطفال تبقى بلا تحد، مالم يتم العمل على تنمية مهاراتهم العملية وتحريرهم من قبضة الافكار المسبقة٠ من هنا كان لابد من تشجيع الاطفال على ملاحظة أشياء كثيرة ومختلفة وتمت بصلة للاشياء والاحداث التى يدرسونها، ولابد من مساعدتهم على تقييم متغيرات عديدة، وليس فقط تلك التى ظنوها هامة فى البداية، واعانتهم على البحث بشكل منظم عن النماذج والعلاقات، لا أن يقتصروا فقط على ما تقودهم إليه خبراتهم القديمة، وتسوقهم إلى توقعه افكارهم المسبقة، وبمعنى آخر، يجب أن نساعد الاطفال على معالجة المشكلات بطريقة استقرائية واستدلالية فى آن واحد٠

إن تشارك المهارات العملية والمفاهيم فى التعلم يقتضى متابعة كل منها ويجب أن يتم ذلك فى الوقت نفسه كما أن النشاط الذى يهدف إلى تنمية مهارات الاطفال العملية بمعزل عن ترسيخ المفاهيم لديهم، كأن يستخدم محتوى فارغاً مثل الصناديق السوداء أو مشكلات المصطنعة، لهو نشاط غير مثمر بالمرة تماما كتعليم المبادىء والقوانين العلمية باسلوب الحفظ والاستظهار٠

ومن ناحية اخرى، هناك العديد من الاطفال الذين ساهموا فى إيجاد افكار جديدة وتطويرها من خلال استخدام المهارات العملية فى مادة العلوم، كما حدث فى الفلبين ونيجيريا وسنغافورة ونيوزيلاندا، حيث صمم فى الاخيرة مشروع جديد لتعليم العلوم فى المرحلة الابتدائية انطلاقاً من افكار الاطفال٠ واشتملت هذه المبادرة الحديث على إصدار أدلة صفية بعد فترة من البحث فى مشكلات تعليم وتعلم العلوم فى صفوف المدرسة الابتدائية٠ وقد حددت الحاجة إلى ما يلى:

أ - تصميم وتنفيذ انشطة صفية تعكس افكار الاطفال وتساؤلاتهم٠

ب - السماح للاطفال ان يتساءلوا من تلقاء انفسهم، وان يخططوا ويجروا تحرياتهم الذاتية٠

جـ - التأكيد على أن لا يترك الاطفال لوسائلهم الخاصة فى الوصول إلى استنتاجاتهم الخاصة، ولا ان يجبروا على قبول الاستنتاجات العلمية التى

تصاغ بلغة فنية خاصة، فلا يتم ربطها بخبرات الاطفال الشخصية داخل الصف وخارجه.

ولو ترجمت هذه المقاصد إلى الواقع، لقدمت للاطفال فرصة لاستخدام افكارهم الذاتية واختبارها، وفى الوقت ذاته لعملت على تنمية مهاراتهم العملية، ولفسحت لهم المجال لتعلم افكار اخرى غير افكارهم من مصادر مختلفة - كالمعلم، وزملائهم الاخرين والكتب والمصادر الاخرى كزائرى المدرسة وزيارة المراكز الميدانية، والمتاحف ومواقع العمل.

تعليم العلوم لصفوف المدرسة الاعدادية

نظراً لتشابه الاطفال من اعمار (١١ - ١٣) سنة وتلامذه المدرسة الابتدائية فى طرائق التفكير، فإن غالبية برامج العلوم فى المدرسة الاعدادية تطرح نوعاً من التعليم النشط، من خلال معالجة المواد والقيام بفعاليات التقصى والاستقصاء بيد انه ليس من السهل التعميم بخصوص المدى الذى تتداخل فيه المهارات العملية والاتجاهات والمفاهيم، والى أى مدى تتمثل فى خبرات التلاميذ وممارساتهم العملية، وما خلا بعض الاستثناءات القليلة فى بعض البلدان ذات الانظمة اللامركزية، فإن محتوى منهاج العلوم فى المدرسة الاعدادية محدد بشكل ادق من المدرسة الابتدائية، بل هو منظم على نحو يربطه بالمفاهيم الاساسية الكبرى بدلاً من ربطه بموضوعات قد تتعدد وتتشابك مع عدد من مجالات المفاهيم الكبرى.

ويبدو من الملائم جعل سنوات المدرسة الاعدادية جسراً بين الدراسة فى المدرسة الابتدائية والدراسة الرسمية للعلوم فى المرحلة الاعدادية، ولكن هناك حالة من عدم التأكد بشأن طريقة بناء هذا الجسر. ومع أنه ما يزال هناك متسع من الوقت للابداع فى هذا المجال. إلا أن من العسير تنفيذ ذلك. لان سنوات المدرسة الاعدادي تقع بين مرحلتين مدرسيتين، يتقابل فيهما محتوى العلم، وطريقة تنظيمه، وتنوع مصادره وأهدافه ومراميه. كذلك يحدد منهاج المدرسة الاعدادية جذرية اقوى فى اتجاهها من تلك التى يحدثها منهاج المدرسة الابتدائية.

ان البحث العلمى فى مجال تعلم الاطفال يشير إلى ان إدراك الاطفال فى المدرسة الاعدادية للمفاهيم العلمية الاساسية ادراك ضعيف. وهذا ما يحملنا على أن نقترح الحاجة الماسة إلى توفير زمن أطول للأطفال فى هذا السن لكى يقوموا باختبار أفكارهم بالاسلوب نفسه الذى عملوا به فى نهاية المدرسة الابتدائية، أى استخدام اسلوب المهارات العملية.

التكامل مع المباحث الاخرى وفى داخل بناء محتوى مبحث العلوم نفسه

يشترك كثير من اهداف تعليم العلوم فى المدرسة الابتدائية والاعدادية مع أهداف المباحث الاخرى. ويصدق هذا بوجه خاص على بناء المهارات العملية والاتجاهات وفى هذه المجالات يصعب تحديد الامور الخاصة بمبحث العلوم بشكل اكثر من تحديد مجالات التداخل مع المباحث الاخرى، ولهذه العلة يمكن القول بانه لا حاجة لفصل العلوم عن المباحث الاخرى؛ إذ يمكن تعليمه على أنه جزء من موضوع واسع المدى قد يغطى الرياضيات والدراسات الاجتماعية والبيئية، والاعمال اليدوية، الخ.

ولقد جرت فى بلدان كثيرة محاولات عديدة لدمج العلوم فى المباحث الاخرى، ولكن تلك المحاولات لم تلق نجاحاً كبيراً بعد مستوى الصف الثالث الابتدائى. ففى ستغافورة مثلاً، تم التخلى عن برنامج معد اعداداً جيداً لدمج العلوم والرياضيات والدراسات الاجتماعية لصالح برامج منفصلة ومستقلة لهذه المباحث ولربما تحقق لتلك المحاولات نجاح اكبر لو ان الدمج والتكامل كان اقل طموحاً، فقد تعلم العلوم مثلاً على نحو اجدى لو انها كانت جزءاً من برنامج للدراسات البيئية كما يحدث فى سيريلانكا. أما خبرة انجلترا وبلاد الويلز فتشير إلى سبب العقبات التى حالت دون دمج هذا المباحث وتكاماها بشكل ناجح، إذ تم عرض العلوم باعتبارها جزءاً من عمل الموضوع topic work بدلاً من ان تبقى منفصلة منذ البداية، وبعد ذلك يتم دمجها، لكن الدراسات المسحية والتقارير الحالية تدل على أن عمل الموضوع هذا يتجه لان يستجيب للغايات التى تشترك فيها العلوم والمباحث الاخرى، ويهمل تلك التى تخص العلوم، وبخاصة المهارات العملية التى تتصل باختيار الفرضية من خلال التجريب واتجاهات احترام الادلة والبراهين والانعكاس الناقد على طرائق البحث والتقصى ولقد تضمنت وثيقة منهاج جديد للعلوم فى المدارس الابتدائية البريطانية(١٩٨٤) العبارة التالية:

" لقد ظن بعضهم احياناً ان جميع الخبرة العملية التى يحتاجها الاطفال أو جُلها يمكن ادراجه فى سلسلة كبيرة من ألوان النشاط ذى الاهداف الاخرى المختلفة أو حذفه منها، ومن سوء الطالع انه يندر أن يؤدى هذا الاسلوب إلى تعلم العلوم بشكل جيد، وتكمن اسباب ذلك فى تجزؤ المبحث، واعطاء بعض اجزاء من النشاط صفة العلمية، مع أنها قد لاتكون كذلك على الاطلاق، واستخدام موضوعات عملية غير ملائمة لمجرد انها تناسب الموضوع العام".

نحن لا ننكر هنا أنه يمكن تدريس العلوم بنجاح من خلال اسلوب متكامل، ولكن كما توضح الوثيقة المشار إليها آنفاً، فإن هذا يتطلب من المعلم "معرفة بارعة وخبرة وبعد نظر" .

إن التكامل مع المباحث الاخرى، قد يلاقى نجاحاً اكثر فى الصفوف الابتدائية الاولى . ذلك لأن الاهداف العملية المحددة لا يلائم التلاميذ فى هذه السن .

ولنعد الآن إلى التكامل فى داخل بناء موضوعات العلوم ذاتها، إن من المتفق عليه عالمياً أن العلم بناء شامل ومتكامل، فلا يجوز ان يعالج فى مباحث منفصلة، على الاقل بالنسبة للاطفال حتى سن ١١ عاماً . أما بعد هذه السن، فقد أخذت يعض البلدان مثل بلغاريا، تعليم مباحث مستقلة لكل من الاحياء، والفيزياء، والكيمياء . ولكن غالبية البلدان جعلت برامج العلوم فى المدرسة الاعدادية متكاملة .

كما ان هناك اتجاهاً آخر لربط العلوم بحياة الفرد، لتنمية الصفات الشخصية، مثل الوعى على الذات، والاعتماد على الذات، واحترام الجسد، كما تهدف العلوم الابتدائية أيضاً إلى تعزيز اتجاهات التعاون واحترام الآخرين .

إن المواد المكتوبة تشير إلى أنه ليس هناك من ضرر من جراء اعطاء اولوية مبكرة لموضوعات العلم الرئيسية والجوهرية أو من جراء ادخال الموضوعات ذات الصلة الاجتماعية التى تشترك فيها جميع المباحث والمناهج فى المدرسة الابتدائية، مثل: الحواس وخصائص الهواء، وتصنيف المواد حسب خصائصها وتنوع الحيوانات، والصوت، والحرارة، ودرجات الحرارة، والطقس، والطعام، وجسم الانسان ومبادىء الكهرباء والمغناطيسية، وتلوث البيئة، لربما لم يكن الموضوع الاخير من هذه الموضوعات داخلاً فى منهاج المدرسة الاعدادية حتى قبل عشرين عاماً . وهناك موضوعات أخرى أدخلت فى بعض مواد العلوم فى المدرسة الابتدائية وليس فى جميعها مثل: الزراعة، وحفظ الماء والتربة والطاقة، والوقاية من الامراض، والصخور والمعادن والصحة النفسية .

إن من الصعب ان نجد حتى الآن مؤشرات على دمج التقنية على نطاق واسع فى منهاج العلوم فى المدرسة الابتدائية، علماً بأن هذا الامر قد يصبح مجالاً خصباً للتطوير فى المستقبل . فعلى سبيل المثال يؤكد برنامج تعليم العلوم فى أفريقيا على ادخال الانشطة ذات الصبغة التكنولوجية فى المنهاج فى وقت مبكر، وذلك كأعمال الخشب، وأعمال المعادن، وميكانيكا السيارات،

وأساسيات الالكترونيات. ولكن المشكلة هى قلة عدد المعلمين المؤهلين تكنولوجياً للتدريس فى المدارس الابتدائية. كما أنه لابد من تطوير جانب لابأس به من المنهاج لتأمين الدعم الذى يحتاجه المعلمون لتطبيق هذه المجالات.

تنظيم المحتوى:

إن طريقة تنظيم الانشطة فى أى برنامج دراسى لا تأتى اتفاقاً. بل أن لها تأثيراً كبيراً على التعلم، وبالتالى على الغايات المنشودة. وهناك مؤشرات فى البرامج الحديثة على التفكير الحريص الذى أعطى لهذه المسألة، مع اشارة قليلة إلى سلسلة الانشطة الاعتباطية التى لاصلة بينها، التى كانت تسم بعض مواد العلوم فى المدرسة الابتدائية فى السابق، ولعل هذا التوجه يرتبط بالاعتراف الذى يعتبر محتوى الانشطة وطريقة تفاعل الاطفال معه عاملين هامين فى بناء المهارات العلمية والمفاهيم الاساسية والاتجاهات. ففى فرنسا أعير اهتمام خاص لاهمية إقامة البنى المعرفية فى تطوير العلوم فى مرحلة ما قبل المدرسة الثانوية حيث يقول هوست(١٩٨٣).

"إن من الاهمية بمكان مساعدة الاطفال على تنظيم معرفتهم واقامة بنى تظهر الهلاقة بين المفاهيم وتدرجها، فهذه الطريقة وحدها كفيلة بتوظيف المعرفة فى حل المشكلات الجديدة، كما تعمل على تدفق وتكامل المعلومات التى تطرحها وسائل الاتصال الجماهيرى ونظراً لطبيعة ذاتها، فإن تلك البنى لاتقام مرة واحدة وإلى الابد لابد من مراجعتها باستمرار وعلى كل مستوى.

وقد اشتملت التطورات الحديثة على عدة طرائق لتنظيم بنية المحتوى. فقد تبنت نيجيريا وسنغافورة اسلوب التنظيم القائم على الموضوعات الاساسية (Con- centric) حيث اشتملت برامجها على موضوعات أساسية تم متابعتها وتطويرها إلى الامام فى كل عام. وهناك صورة أخرى برزت فى منهاج سيريلانكا اللولبى Spiral وهى تعتبر أكثر تطوراً من البرنامجين السالفين. ولقد اختبر هذا النوع من التنظيم فوجد أنه يناسب الصفوف المجمعة التى تسود فى المناطق الريفية أكثر من اسلوب التنظيم القائم على الموضوعات الاساسية حيث تكون الحدود الفاصلة بين المواد المقررة لكل صف أكثر تمايزاً ووضوحاً. هذا ويمكن تمثيل المنهاج اللولبى وموضوعاته الاحد عشر بالشكل التالى:

- الصف ١ = .
- الصف ٢ = .
- الصف ٣ = (ا)

- الصف ٤ = =
- الصف ٥ =

الموضوعات: Themes

١ - بيوتنا وسكانها
٢ - ماناكل ونشرب
٣ - مانلبس
٤ - ساعدونا على العمل
٥ - نحن مختلفون ولكننا متشابهون
٦ - الاشياء من حولنا
٧ - مدرستنا والجيرة
٨ - الناس الذين يساعدوننا
٩ - كيف نسافر ونتصل
١٠- كرتنا الاضية ومحيطها
١١- الاشياء التى نرى ونسمع

المنهاج اللولبى -تمثيل مفهومى

وهناك نمط ثالث لتنظيم المحتوى يتمثل فى نظام المجمعات Modules ، أى تنظيم المواد لتعليمية فى وحدات عمل يستطيع الطلبة دراستها فرادى أو فى مجموعات، وقد ينخرط أفراد أو مجموعات مختلفة فى دراسه مجمعات مختلفة فى الوقت ذاته، حسب اهتمامهم أو سرعتهم فى التعلم وانجاز العمل. ولابد من تدرج محتوى هذه المجمعات من سنة إلى أخرى، وتوافر مرونة فى الترتيب الذى تظهر فيه هذه المجمعات فى كل سنة دراسية. ويختلف بناء المادة فى المجتمع من برنامج لآخر. فمثلاً، يتألف مجمع الاستكشافExploring الذى يجرى استخدامه حاليا فى المملكة المتحدة من مجموعة بطاقات عمل للتلاميذ، وبطاقة خاصة بالمعلم تتناول التفصيلات العملية، ونقاط البحث والنقاش، ومقترحات لتقييم تحصيل التلاميذ، والعمل الممتد، وحلقات تربط الموضوع مع المباحث الاخرى أما المجمعات التى يجرى تطبيقها حالياً على أساس تجريبى فى اندونيسيا وعلى نطاق ضيق فهى أكثر تنظيماً وأحكم بناءً؛ إذ تتكون من برنامج تعليم ذاتى تصحبه أوراق عمل واختبارات، ويتم قياس مدى اتقان كل طالب للاهداف من خلال اختبار تكوينى يعطى مع كل مجمع، فإن فشل الطالب فى الحصول على مستوى من الاتقان يبلغ ٧٥% يطلب إليه أخذ عمل علاجى.

تدريب المعلمين:

إن المشروعات المنهاجية التى اتجهت كلية نحو اعداد المواد الصفية، وأهملت تدريب المعلمين هى مشروعات ناقصة لان المطلوب هو اعادة تعليم المعلمين، وبعد ذلك وضع خطط أفضل لتوفير الدعم المستمر للمعلمين الذى يجربون مواد جديدة وطرائق تعليمية جديدة. ومن الامثلة على نظام مدربى المعلمين المتحرك Systems of mobile teacher trainers فى الولايات الشمالية من نيجيريا عام ١٩٧٦، وغيره من الجهود التى تضاعفت من عمل الفرق المركزية.

واعترافا بأهمية دور المعلم، ليس فقط فى استخدام المواد التعليمية بنجاح ولكن، وبقدر أكبر من ذلك، فى تنمية قدرات الاطفال على التفكير المنطقى والناقد، فقد أصدر برنامج تعليم العلوم لافريقيا SEPA دليلين؛ أحدهما للمعلمين والآخر للمدربين. ففى أفريقيا كما فى بلدان أخرى عديدة من العالم، يقوم على تدريب المعلمين مدربون لم يسبق لهم انفسهم ان قاموا بتدريس العلوم فى المدارس الابتدائية. ولذلك فقد طرح برنامج تعليم العلوم لافريقيا دورة تدريبية خيالية لتدريب المدربين؛ حيث طلب من المدربين أن يقوموا بممارسة التدريس انفسهم فى المدارس الابتدائية، وأن يلاحظوا ويحللوا الدروس، ويصمموا الانشطة، ويشرفوا على تطبيق الطرائق التدريسية الجديدة تطبيقاً عملياً، وان يتدربوا على تنظيم نوع التدريس الذين يريدونه لطلبتهم (المعلمين).

وقد صممت برامج SEPA لنقل رسالة التدريب للمعلمين من خلال طريقة إدارتها وأسلوب تدريبها ومن خلال المحتوى. وقد اتبعت هذه الاستراتيجية التدريسية أسلوب المشغل الذى يمثل نقله نوعية فى التدريب، ويبتعد عن أسلوب المحاضرة وتمرير المعلومات. وهو يشبه النقلة التى هجرت التعليم الوعظى أو الاستظهارى فى الصف. إن هذا التجديد يعنى المعلمين فى البلدان المتقدمة مثلما يعنيهم فى البلدان النامية، حيث يتلقى معلمو المدرسة الابتدائية فى غالب الاحيان تعليماً رسمياً مبتوراً ومن المميزات الجوهرية لاسلوب المشغل هذا ما يلى:

- يبقى المشاركين نشيطين عقلياً وجسدياً، حيث يعايشون نوع التعلم الذى سيقدم للاطفال - تأملاً وانعكاساً وتحليلاً، وإنشاء.
- لا ينقل الرسالة التدريبية من خلال التلقين المباشر، بل من خلال التفاعل النشط.
- يولد الثقة فى نفوس المتدربين من خلال معالجتهم للمادة بأنفسهم، تلك الثقة الضرورية لتقديم الخبرات ذاتها إلى الاطفال فيما بعد.

- يحدث الفهم والادراك من داخل الشخص المشارك وليس من خارجه، لانه يحصل من خلال انعكاسة على الخبرات المباشرة والافكار الجديدة التى تعرض للنقاش.
- لايكون نتاج هذا الاسلوب هو معرفة عدد من الانشطة المعلومة ليقوم الاطفال بتنفيذها، بل تقييم واستحسان انماط جديدة من التعلم وبعض الطرق التى تسهم فى غرس هذا التوجه فى الاطفال انفسهم.

واذا ما اردنا تصميم برامج فاعلة لتعليم المعلمين، فلابد من التركيز على المحتوى وطرق التدريب. ولقد كان المحتوى موضع تساؤل وتقص منظم جرى فى لبنان، باعتبار ذلك جزءا من تطوير العلوم فى المدرسة الابتدائية فى الدول العربية، وقد حدد هذا البرنامج المهارات الخاصة بتدريس مبحث العلوم. وكان ذلك خطوة أولى تلتها خطوات تتعلق بانتاج المواد التعليمية المناسبة واستراتيجيات تطوير المهارات التى تم تحديدها.

المصادر اللازمة للتعليم:

إن أهمية المعايشة المباشرة للاشياء والمواد فى تعلم العلوم امر متفق عليه فى العقد الماضى. كما ان الاهتمام بطرق تعلم الاطفال يؤدى إلى نتيجة مفادها انه كلما كان الطفل أصغر سناً، كان ربط العمل بالفكر اكثر أهمية فى عمليات استكشاف العالم المحيط به وفى فهمه. وعندما يصبح الاطفال اكثر قدرة على تنفيذ الاعمال بالفكر، فسيبقى من الضرورى أن يكون للاشياء التى يطلب اليهم أن يفكروا بها ويناقشوها حقيقة واقعية فى نفوسهم، ولذلك فإن الخبرة والملاحظة المباشرتين ضروريتان خلال فترة التعليم فى المدرسة الابتدائية والاعدادية ويتبع ذلك ضرورة توافر المواد والاجهزة فى غرفة الصف والمختبر.

إن المواد والاجهزة تحفز على الاستكشاف وتساعد عل القيام به. وبالتالى فلا مندوحه عن ايجاد التطابق والتوافق بين مرحلة نمو الطلبة والاجهزة. فالاجهزة المتطورة والمكلفة تصبح غير ذات قيمة إذا ما تدخلت عكسيا بين الطفل ومحاولات بالاستكشاف المباشر للاشياء الواقعية، وهكذا فان هناك ميزة للمواد البسيطةالتى يعرفها الاطفال الصغار التى اعتادوا على استخدامها، تمتاز بها على اجهزة المختبر غير المألوفة ان مرتبانات وعلب المربى، قد تفضل على الدوارق والاكواب، وان الاوعية الفارغة التى يمكن الحصول عليها من البيت قد تغنى - بقليل من التعديل عليها- عن كثير من الاوعية المثالية التى تنتجها المصانع، بل ان كثيراً من المواد التى تكون موضوع البحث والاستقصاء، التى يمكن ان يستخدمها الاطفال فى بناء

الاجهزة يمكن الحصول عليها من النفايات والمخلفات الصناعية والمهملات٠٠٠الخ٠

ولكن بالرغم من امكان الحصول على كثير من المواد مجاناً، إلا أنه لابد من بذل الجهد والوقت اللازمين لجمعها وخزنها٠ وعلاوة على ذلك، فهناك أشياء لا يمكن الحصول عليها بهذه الطريقة البسيطة٠ لقد انتهت دراسة مسحية للمعلمين فى غوايانا إلى اعداد وتحضير قوائم طويلة من الاجهزة المفيدة للمستويات المدرسية المختلفة٠ وقد صنفت تلك الاجهزة إلى أشياء يمكن الحصول عليها من البيت وتحتاج أو قد لا تحتاج إلى تعديل أو تطوير، واشياء أخرى ربما تدعوا الحاجة إلى شرائها أو الحصول عليها من الوزارة، وقد لوحظ أن قائمة الاشياء التى ستشترى كانت اطول بالنسبة للصفوف الاعلى٠

ان الحاجة للحصول على أجهزة اكثر تطوراً تتضاعف فى مستوى المدرسة الاعدادية إذ لابد من مصادر للحرارة والاوعية التى تقاوم الحرارة والاجهزة المرافقة اللازمة لتأمين السلامة، بل إن هناك حاجة لاجهزة اخرى مثل الموازين الدقيقة والمجاهر والمغناطيسات، والبطاريات ٠٠٠الخ٠ وهى اجهزة وادوات لايمكن للطلبة وللمعلمين ان يصنعوها بشكل جيد ومرض٠ وهكذا نرى أن الكلفة ليست باهظة بالضرورة، ولكن إذا ما هبطت الكلفة عن مستوى معين، فإن نوع الخبرة التى سيحصل عليها التلاميذ سوف يهبط أيضا، ومع ان مشكلة التمويل ليست قاصرة على تعليم العلوم، فإنها عامل هام لا يمكن إغفاله٠

الخاتمة:

لعل من أهم التغيرات المشجعة فى العقد الماضى هو التغير فى اتجاهات مربى مبحث العلوم فى المرحلة السابقة للمرحلة الثانوية، حيث أصبح تعليم العلوم فى المدرسة الابتدائية وفى المدرسة الاعدادية يواجه بجد اكثر، وفى هذا المضمار، فان الدول المتقدمة قد تخلفت عن الدول النامية التى شمل التعليم فيها كل ما يمكن ان تمر غالبية الاطفال بخبرته ومعايشته، بما فى ذلك العلم فى صورة ما، ومن المعترف به على كافة أصعد التطوير، أن العلوم فى المدرسة الابتدائية تعلب دوراً اساسياً فى مساعدة الاطفال للمشاركة بمسؤولية فى أحداث وظاهرات العالم المعقد والتقنى الذى ولدوا فيه والبدء بفهمهما٠ ان سنوات المدرسة الابتدائية هى السنوات التى تتشكل فيها الاتجاهات، وتتكون الافكار التى يكون لها تأثير حاسم على الطريقة التى سينظر بها الاطفال إلى العلم والتكنولوجيا واثرهما فى مستقبل حياتهم٠

فاذا لم ندرس العلوم فى المدرسة الابتدائية، أو إذا ماعلمنا الطفل بطريقة هزيلة فسوف يستمر الاطفال فى تطوير افكارهم حول العالم المحيط بهم، وتكوين اتجاهاتهم نحو العلم٠ ولكن مثل هذه الافكار والاتجاهات لن تساعدهم ليصبحوا مثقفين علمياً أو قادرين على المساهمة فى المجتمع الذى يستخدم العلم بمسؤولية وفاعلية٠

إن مشكلات تعليم العلوم على نحو فاعل فى المدرسة الابتدائية والاعدادية مازالت شائكة، ولم تحل بعد، حتى فى أغنى المجتمعات٠ ولكن هنالك مؤشرات على دروب التقدم فى هذا المجال، وهى تبرز فى الاهتمام المتزايد الذى يعطيه الباحثون وخبراء العلوم إلى طبيعة تعلم وتدريس العلم مبكراً٠ إن مشكلات تعليم العلوم فى هذا المجال قد تمت معالجتها أخيراً باسلوب علمى٠ وإن كان تعليم العلوم فى المدارس الابتدائية، مايزال فى مراحل التجديد والتجريب الاولية٠

دور كليات التربية فى إعداد معلم العلوم
فى ضوء
تحديات القرن الحادى والعشرين

ورقة عمل مقدمة من

د/ حسام الدين محمد مازن

أستاذ المناهج وتعليم العلوم والتربية العلمية
بكلية التربية بسوهاج / جامعة جنوب الوادى

إلى
المؤتمر العلمى الثالث بكلية التربية بقنا - جامعة جنوب الوادى
"إعداد المعلم فى ضوء التغيرات التكنولوجية - رؤية مستقبلية"
خلال الفترة من ٢٧: ١٩٩٩/١/٢٨م

مقدمة

يهدف البحث العلمى فى التربية إلى تنمية المعرفة الجديدة، كما أن تطبيق المعرفة الجديدة فى المجتمع يواكبه ضرورة التغيير الذى يؤدى فى النهاية إلى التطوير المنشود فى الحقل التربوى.

ولأن التربية قد أصبحت "مهنة" لها أصولها العلمية ومبادؤها الأخلاقية متأثرة بالتطورات العلمية والتكنولوجية المتلاحقة، وبالاتجاهات التربوية المعاصرة بعد أن كانت حرفة يتصدى لها أى فرد، وتقوم على الجهود العفوية والاجتهادات الشخصية، لذا فإن المعلومات المتوافرة حالياً الآن فى مزاولة مهنة التعليم مصدرها جميعاً البحث العلمى فى مجال التربية، كما أن هذه المعلومات تؤثر تأثيراً مباشراً فى الممارسات والتطبيقات التربوية.

هذا ويشهد تدريس العلوم والتربية العلمية- عالمياً ومحلياً- اهتماماً كبيراً وتطوراً مستمراً لمواجهة تحديات القرن الحادى والعشرين، وما يفرضه من تطور هائل فى المعرفة والاتصالات والفضاء والطاقة والالكترونيات والهندسة الوراثية والاستنساخ وجراحة الجينات والتكنولوجيا الحيوية، ولعل هذا الإهتمام والتطوير المستمر يستمد جدواه من طبيعة العلم وبيئته، وذلك باعتباره بعداً أساسياً من ابعاد الثقافة العلمية والتنور العلمى.

لقد أصبح معلم العلوم فى ظل متغيرات القرن الراهنة وما سيشهده القرن الحادى والعشرين من تطور مذهل يفوق ما هو حادث حالياً فى كافة مجالات الحياة، أصبح مطالباً بأن ينشر الثقافة العلمية لدى طلابه وللمجتمع وأن يعلمهم كيف يتعلمون العلوم، وكيف يفكرون بطريقة علمية وناقدة، لا كيف يحفظون الحقائق والمفاهيم والقوانين والنظريات دون فهمها أو تطبيقها فى حياتهم العملية، ولعل الأسلوب الأفضل لتحقيق مثل هذه الأهداف هو حُسن إعداد معلم العلوم والتربية العلمية المتفهم لطبيعة العصر المقبل- عصر القرن الحادى والعشرين- والمتفهم لتحدياته وما يحمله من توقعات ومفاجآت ومشكلات فى كافة جوانب الحياة وهذا ما ينبغى أن تحققه كليات التربية نحو اعداد هذه النوعية من معلمى العلوم لمواجهة تحديات القرن الحادى والعشرين.

أمثلة لبعض تحديات القرن الحادى والعشرين:

يجب أن يكون هناك حوار كامل ودائم بين علماء التربية فى تناول قضايا ومشكلات التعليم فى مصر وذلك لأن ما تواجهه مصر من تحديات خلال الفترة القادمة هى فى المقام الأول قضية علماء التربية وما يمكن أن يقدمونه من حلول لمشكلات التعليم، فالتعليم هو قضية مصر فى المرحلة المقبلة التى

ستبدأ مع دخول العالم الألفية الثالثة، إن قضية التعليم هى قضية إعداد القوى البشرية المؤهلة لدخول هذه الألفية، ومما يزيد من خطورة هذه القضية أن الكم الهائل من التطورات والتغيرات العلمية والتكنولوجية التى طرأت على دول العالم ومنها مصر خلال الفترة القصيرة الماضية قد أوجد معايير جديدة لتقييم تلك الدول، فأصبحت الدولة لا تقيم بما تملكه من أرصدة مالية أو نقد أجنبى أو نفط بقدر ما تقيم بما تملكه من عقول مفكرة من علماء وفنيين ومبدعين، ففى المجال الاستراتيجى والتنموى تتحدد قدرة الدولة على التنمية وما تملكه من قدرات بانتاجها الجيد القادر على المنافسة فى الأسواق العالمية، كما أصبحت قدرة الدولة على تحقيق مطامحها السياسية، وقدرتها على حل كافة الأزمات سلمياً دون اللجوء لأى حرب، كما أنه فى المجال الدولى والاقتصادى فإن قدرة الدولة أصبحت تقاس بمقدار إمكان تحويل اقتصادها إلى اقتصاد عالمى وقدرتها على تدويل الأسواق المالية وتحريك الأموال، وتعضيد دور المؤسسات غير الحكومية، وفى المجال العلمى والتكنولوجى فإن قدرة الدولة على الاكتفاء التكنولوجى تتحدد من خلال ثلاثة محاور رئيسة هى:

أولا : قدرة الدولة فى مجال صناعة المعلومات:

فقد أصبحت المعلومات تمثل مصادر كبرى للدخل القومى إلى الحد الذى تشهد فيه صراعاً وتنافساً معلوماتياً هائلاً يصل فى حجمه عالمياً إلى (١٢٠) مليار دولار عام (١٩٩٧) تشارك فيه مصر بمبلغ (٢٦٠) مليون دولار فقط على الرغم من أن نصيبنا باعتبارنا نمثل (١%) من سكان العالم ينبغى أن يكون (١,٢) مليار دولار.

ثانيا : فى مجال الاتصالات:

فقد ازدادت سرعة الاتصال من (٣٠) كلمة فى الدقيقة فى الحرب العالمية الأولى عام (١٩١٤) إلى (٦٦) كلمة فى الدقيقة فى الحرب العالمية الثانية عام (١٩٣٩) إلى (١٩٢,٠٠٠) ألف كلمة فى الدقيقة فى حرب الخليج الأولى عام (١٩٩١) (باستخدام السوبر كمبيوتر) ومن المتوقع أن يصل فى عام (٢٠١٥) إلى (١,٥) بليون كلمة فى الدقيقة.

ثالثا: فى المجال المعرفى:

فقد اصبح من الشائع أن يطلق على هذا العصر عصر المعلومات والمعرفة، وأصبحت علوم المستقبل هى صلب التقدم ودعامته فى القرن القادم مثل الهندسة الوراثية، والطاقة المندمجة، وعلوم الليزر، والمواد فائقة التوصيل، والسيراميكيات، والكيماويات الدقيقة وبحوث الفضاء، والصواريخ،

والالكترونيات، ومن ثم لا مناص لنا إلا أن ننهل من هذه العلوم ونؤكد على تعليمها وتعلمها.

رابعا: فى المجال البيئى:

فقد أجمعت كافة التنبؤات على أن القرن القادم سيشهد كماً هائلاً من الكوارث الطبيعية. فهل نحن قادرون ومستعدون لمواجهة كل هذه التحديات؟

تلك هى المعايير التى تقيم الدول على أساسها، ومن ثم فلابد من وضعها فى الاعتبار ونحن نتصدى لدراسة المنهج التربوى تحليلاً وتقويماً وتطويراً، وأن نؤمن بأنه لا خروج لنا من هذا القرن دون النظر إلى القضايا السابقة خاصة بعد أن تزايد حجم المعرفة تزايداً مذهلاً فى الفترة الأخيرة التى تضاعف فيها حجم المعرفة مرات كثيرة، خاصة وأن هذه الحقبة تزخر بوجود (٩٠%) من العلماء الذين أنجبتهم البشرية منذ أن خلق الله الأرض، كما تشهد وجود (٢٥%) من جملة البشر منذ أن وجد الإنسان على ظهر الأرض منذ أكثر من مليون عام، واستهلك خلال هذا القرن (٥٠%) من جملة الطاقة التى استهلكت على مدى تاريخ الانسان، وأصبح يوجد حالياً أكثر من (١٠٠,٠٠٠) مجلة علمية تصدر بـ (٦٠) لغة، ويتضاعف حجم المعرفة فى بعض المجالات مرة كل (٧) سنوات، ويتضاعف عددالمجلات العلمية مرة كل (١٥) سنة ، وأن هناك (٢٠) مليون براءة اختراع قابلة للتنفيذ فوراً، وأن العالم ينتج اختراعاً بواقع براءة اختراع كل دقيقتين.

إن كل هذا يلقى على عاتقنا مسئولية كبيرة وجسيمة، حتى أن هناك الكثير من التحذيرات للدول النامية أو الدول التى لا تستشعر الخطر أن تُعد العدة وأن تتسلح لمواجهة القرن القادم لكى تواجه تحدياته، ولقد رأى البنك الدولى فى الماضى أنه كلما زاد الانفاق على التعليم والصحة كلما زاد الفقر، غير أن هذه المقولة قد عدلت وأصبح الانفاق على التعليم استثماراً حقيقياً وليس خدميا.. وفى الحقيقة فإن هناك عدة معايير ينبغى مراعاتها عند الحديث عن قضية التعليم عامة ومناهج التعليم خاصة وفى مجال البحث العلمى بصفة أخص وهى مشكلة الإمكانات المتاحة (١-١٦: ٢٣)(*).

لقد درج العالم حتى وقت قريب على أن النسبة التى تخصصها الدولة للانفاق على التعليم من الدخل القومى كنسبة مئوية هى أساس التقييم، وثبت

(*) يشير الرقم الأول بين القوسين إلى رقم المرجع فى القائمة، فى حين يشير الرقم الثانى إلى رقم الصفحة أو الصفحات فى المرجع.

بالدليل القاطع أن هذا المعيار خاطئ، فمصر كانت تنفق على التعليم (٥,٢%) من ميزانيتها عام ١٩٩١م أى ما يعادل (٦٣٠) دولاراً للفرد، والأردن كانت تنفق (٥,٩%) من ميزانيتها أى ما يعادل (٧٣٠) دولاراً للفرد، المغرب (٧,١%) أى ما يعادل (٩٣٠) دولاراً للفرد. وعلى مستوى الدول الأخرى- غير العربية- فإن زيمبابوى تنفق (١١%) من دخلها القومى على التعليم، وهى دولة نامية جداً، أما الولايات المتحدة الأمريكية وهى أكثر دول العالم تقدماً فهى تنفق (١٢%) من دخلها، ومن ثم فإن النسبة المئوية من الدخل القومى لاتعنى شيئاً وإنما المهم هو ما ينفق فعلاً على الطالب فى المرحلة العمرية من (٤-٢٤) عاماً استشعروا خطورة الوضع التعليمى فيها وظهر ذلك فى تقرير عن التعليم فى الولايات المتحدة الأمريكية عنوانه أمة فى خطر Nation at Risk وكان الحل ثلاث كلمات أيضاً هى Nation of Student، أى لابد وأن يصبح كل مواطن قادراً على التعليم أو التدريب، ومن هنا تم الاتفاق على معيارين أساسيين وهما: كم ينفق على تعليم الفرد، وما هو عدد سنوات تعليمه؟.

وقد أصدر البنك الدولى فى هذا الشأن تقريراً بأنه إذا ما انخفض ما ننفقه على تعليم الفرد إلى أقل من (٥٠٠) دولار كمتوسط فإن هناك خطراً يهدد عملية التنمية فى الدولة، ولا يمكن التنبؤ بمدى نجاح خطط التنمية على المدى البعيد.

أما بالنسبة للمعيار الثانى، وهو عدد سنوات تعليم الفرد فإنه إذا قل متوسط عدد سنوات التعليم فى المرحلة العمرية من (٤-٢٤) عن (٦) سنوات، فإن خطط التنمية تكون فى خطر شديد.

ومن هنا فإن قضية التعليم هى أن نتولى قياة الدعوة إلى تغيير وتطوير المناهج وتطوير تكنولوجيا التعليم لأن هذه القضية هى قضية مستقبل أمة يحمل أبناؤها على عاتقهم تحقيق التنمية فى الألفية الثالثة.

التصورات المقترحة لتحسين الأداء التدريسى لمعلم العلوم
فى ضوءتحديات القرن العشرين

يُعد التدريس عنصراً رئيساً ومكونً هاماً من عناصر ومكونات عمليتى التعليم والتعلم. ومن خلال عملية التدريس يقوم معلم العلوم بتوظيف المحتوى التدريسى لتحقيق أهداف المادة.

وفى هذتا الصدد يؤكد كوليت Collette ١٩٩٨ (٢-٤٦٥) على أن مسئوليات معلمى العلوم تتمثل فى تنمية فهم ملائم لدى التلاميذ لطبيعة العلم، والمفاهيم العلمية، وعمليات العلم، وقدرات التفكير العلمى، وجميعها اساسية

لتنمية الشخصية العلمية الواعية. كما يوضح كارين Carin ١٩٨٩ أن معلمى العلوم عليهم تعريف التلاميذ بأساسيات العمل العلمى الذى يمارسه العلماء، وأن يعملوا على اكسابهم الاتجاهات والميول العلمية، باستخدامهم الطرق والاستراتيجيات والأساليب التدريسية المناسبة، وأن يكون هؤلاء المعلمين قدوة للتلاميذ فى التعامل العلمى مع كل ما يحيط بهم، ولن يحقق تدريس العلوم والتربية العلمية أهدافه المنشودة إلا من خلال معلم أعد إعداداً جيداً قبل الخدمة، ويتم تدريبه تدريباً فعالاً أثناء الخدمة، وبذلك ينجح معلم العلوم فى اكتساب مجموعة متنوعة من الكفايات الأكاديمية والمهارية والوجدانية.

وتحقيقاً لهذه الأهداف يمكن وضع التصورات التالية لاعداد معلم العلوم والتربية العلمية فى ضوء تحديات القرن الجديد:

أولا : التصورات الخاصة بالصفات الواجب توافرها لدى معلم العلوم قبل وأثناء الخدمة لمواجهة تحديات القرن الحادى والعشرين:

فإنه لتحقيق دور فاعل ومميز لمعلم العلوم فى المستقبل لمواجهة تحديات القرن الحادى والعشرين فإن ذلك يتطلب تكوينه وإعداده إعداداً جيداً ومميزاً قبل الخدمة وتطوير مهاراته وكفاءاته جيداً أثناء الخدمة كما يلى:

١- المعرفة الواعية والدقيقة لمادة تخصصه بكل ما تتضمنه هذه المادة من حقائق ومفاهيم وقوانين ومبادئ وتعميمات ونظريات... الخ، على أن تكون هذه المعرفة متكاملة ومترابطة وأن يدرك علاقة مقررات العلوم بغيرها من المقررات والعلوم الأخرى.

٢- أن يكون على معرفة واعية ودراية كاملة بكافة التطورات العلمية فى مادة تخصصه سواء التطورات التى حدثت أو تلك المزمع أو المتوقع حدوثها مستقبلاً (التنبؤ من عمليات العلم).

٣- ينبغى أن يكون معلم العلوم قبل الخدمة وأثناء اعداده بكلية التربية مقتنعاً تماماً ومؤمنا بأن مادة العلوم هى لخدمة الفرد والمجتمع وينبغى توظيفها لحل مشكلات الفرد والمجتمع معاً وهذا يقتضى منه الايمان والاقتناع بوظيفية مادة العلوم بكافة فروعها.

٤- أن يكون شغوفاً بدراسة العلوم ومحباً لدراستها ويعتبرها هواية قبل أن يجعلها مهنة يتكسب منها أو يتعايش بسببها وأن يغرس هواية حب العلوم والشغف بها لدى طلابه مستقبلا.

٥- أن يتفهم أن طبيعة عملية تعليم وتعلم العلوم تستند إلى المسلمات التالية:

- أن تعليم وتعلم العلوم نظام من الأعمال يقصد به أن يؤدى إلى تعلم التلاميذ، أى إحداث تعديل أو تغيير فى سلوكياتهم نحو الأفضل.

- أن التدريس ليس نشاطاً واحداً، بل هو مجموعة من الأنشطة التى يقوم بها كل من المعلم والتلاميذ.
- أن أنشطة تعليم وتعلم العلوم والتربية العلمية هى أنشطة هادفة ومقصودة، وليست عفوية أو عشوائية متروكة للظروف.
- أن عملية تعليم وتعلم العلوم والتربية العلمية تتضمن عناصر ثلاثة هى: المعلم والمتعلم والمادة العلمية، وهذه العناصر متفاعلة معاً أى ذات خاصية دينامية فى علاقاتها معاً.
- من الأهمية بمكان أن يتضمن تدريس العلوم وجود علاقة شخصية قوية إيجابية بين معلم العلوم وتلاميذه، علاقة تقوم على أساس الود والاحترام المتبادل والثقة واحترام التلميذ لمعلمه وتوقيره وعطف ورعاية المعلم للتلميذ باعتباره إنساناً له ذكاؤه وكرامته وكيانه.
- أن نتائج عمليتى التعليم والتعلم فى العلوم لا تنحصر فى معرفة المتعلم لبعض المعارف العلمية وتطبيقاتها العملية فحسب بل تنمية أسلوب التفكير العلمى الموصل لتلك المعرفة، واكساب التلميذ مجموعة من المهارات الاجتماعية واليدوية والعقلية أو الأكاديمية، والقيم والاتجاهات والميول والاهتمامات العلمية كى تنمى لدى التلميذ الجانب الانفعالى والجانب النفسحركى جنباً إلى جنب مع تنمية الجانب المعرفى.

٦- أن يكون لدى معلم العلوم قبل الخدمة ادراكاً واسعاً لحاجات ومشكلات المجتمع وأن يدرك أهمية العلوم فى حياة تلاميذه وأهميتها لحل مشكلات ومقابلة حاجات المجتمع.

٧- أن يكتسب من خلال إعداده الأكاديمى والتربوى بكلية التربية خبرات متنوعة متكاملة تُعد من مستلزمات تعليم وتعلم العلوم وذلك مثل مهارات التخطيط للدروس والإلقاء والمناقشة وإجراء التجارب واستخدام تكنولوجيا التعليم والأدوات والأجهزة التعليمية وما تزخر به البيئة المحلية من خامات وإمكانات مختلفة يمكن بالتخطيط العلمى استخدامها بصورة فعالية فى تدريس العلوم.

٨- من الأهمية بمكان أن يتشبع معلم العلوم قبل الخدمة بالثقافة العلمية Scientific Literacy كنمط من أنماط التربية العلمية Science Education.

٩- أن ننمى لديه الرغبة القوية لتحقيق أدواره المطلوبة منه كمعلم فى المستقبل، وهى الأدوار الأكاديمية والقيادية والتربوية والارشادية والثقافية وترجمة هذه الرغبة عملياً.

وقد وضع كل من ريتشارد دن Dunne & راج Wragg (٣-٤٢: ٤٦) تسعة ابعاد تعبر عن الكفايات التى ينبغى أن تتوافر لدى المعلم الماهر، وذلك عند النظر فى تطوير أدائه التدريسى اثناء الخدمة، وتتمثل هذه الأبعاد فيما يلى:

- **البعد الأول: أخلاقيات المهنة: Ethics**

حيث يجب على معلم العلوم أن يسعى إلى تحقيق الأهداف التالية:

- أن يوضح إهتمامه بالتلاميذ بوصفهم بشراً، ولا يتعامل معهم بأقل من ذلك.
- أن يخلق علاقة دائمة مع تلاميذه ويتفهم مابينهم من فروق فردية.
- أن يشجع تلاميذه على الاحترام المتبادل.
- أن يشجع التقويم الذاتى وأن يقلل من فرص التميز لأدنى درجة.
- أن يشجع المناشط التعاونية وذلك بحث تلاميذه على المشارة بآرائهم، بحيث يكون لهم دور فعال فى التربية الذاتية والاجتماعية

- **البعد الثانى : التعليم المباشر Direct Instruction**

- أن يقوم المعلم بجذب اهتمامات تلاميذه للتعلم.
- إختيار ما يحقق وضوح الشرح وذلك بإثارة الأسئلة الحماسية المناسبة من خلال السلوك اللفظى وغير اللفظى.
- إختيار الأسئلة المناسبة والتشبيهات المرتبطة بالايضاحات مع الاستعارات، بحيث يتم الشرح مع الايضاح فى آن واحد.
- يختار المفاهيم المتصلةبالمادة الدراسية وباهتمامات التلاميذ فى آن واحد، ويؤكد على فعالية التلاميذ ومشاركتهم.
- يقدم توضيحاً لاستجابات التلاميذ المختلفة، وبخاصة ما يرتبط بميولهم وباستيعابهم، وما يتصل بالمحتوى المعرفى.

- **البعد الثالث : إدارة المواد Management of Materials**

- أن يكون لدى المعلم القدرة على انتقاء المادة المناسبة للتعامل معها.
- التأكد من وجود المواد اللازمة، وكيفية الاستخدام الأمثل لمشاركة التلاميذ.
- أن يشجع دور التلميذ فى إختيار المواد وتنظيمها واداراتها.
- أن يتعامل مع المواد المتاحة بخيال رحب وابتكارية متنوعة.

- أن يجرب المواد المبتكرة بغية تطويرها.
- أن يصمم المواد الجديرة بالاهتمام وينتجها ويستخدمها بفعالية.

• البعد الرابع: الممارسة الموجهة Guided Practice

- توزيع المادة المتاحة وفحص استجابات التلاميذ.
- التعامل مع المادة وإتاحة وقت معين للاستجابة مع التلاميذ خلال فترة العمل، وتقييم نتاجهم وتحديد مدى دقته.
- الاستجابة للتلاميذ بسرعة، وتعزيزهم، وتحديد مدى صحة عملهم، وإثارة الأسئلة لتقييم مدى فاعلية النشاط.
- تشجيع التقويم الذاتى Self Evaluation من خلال الممارسة.
- استخدام الممارسة فى بناء المهارات وتعزيزها.

• البعد الخامس: المحادثة البناءة Structured Conversation

- الاستماع الجيد لما يقوله التلاميذ وتأييد استجاباتهم.
- يستخلص الاستنتاجات منهم ويدفعهم إلى الاستجابة.
- يركز على جذب انتباههم ويمدهم بالأفكار التى تثير الجدال وذلك من خلال التدريس المخطط القائم على المحادثة (سؤال وجواب) والاستفسارات.

• البعد السادس: التوجيه Monitoring

- ملاحظة عمل الطلاب، والتدخل لمنراعاة تحركات النشاط، بحيث يراعى النظام، ويقدم التغذية الراجعة.
- توجيه تحركات تيار العمل، للتأكد من وجود المصادر، والتأكيد على الانتقادات بكفاءة وتوجيه الوقت المناسب.
- اكتشاف مدى فهم التلاميذ لمجموعات العمل ومحاولة تفسير استجاباتهم.
- استخدام الارشاد لمعرفة الافتراضات عن الصعوبات التى تواجه التلاميذ.
- اتاحة الوقت لتشخيص استجابات التلاميذ بحيث يساعد فى إيجاد برنامج موسع للتدريس التشخيصى والوصفى.

• البعد السابع: إدارة التنظيم Management of Order

- وضع إجراءات للنشاط المنظم.
- وضع اطار للعمل مستخدماً الاجراءات.

- التعرض لمشكلات النظام من خلال التدريس الواضح.
- استقاء النظام من الأوامر System of Order القائم على القواعد والاجراءات.
- تهيئة المواقف لاظهار أهمية إدارة التنظيم.

• **البعد الثامن: التخطيط والاعداد Planning and Preparation**

- تجهيز مصادر أساسية ليستفيد منها التلاميذ فى النشاط وذلك على أساس أن يكون لهذا النشاط عدة أهداف واضحة.
- تخطيط مناشط محدودة تشتمل على تنمية المهارات والعمليات العقلية المختلفة كالاستقصاء، التخيل، الافتراض، التنظير، التخطيط.
- تخطيط برنامج قصير للعمل مشتملاً على المناشط المدروسة.
- التخطيط لحسن استغلال الوقت.

• **البعد التاسع: التقويم المكتوب Written Evaluation**

- يقوم عمل التلاميذ.
- يعطى وصفاً للأداء الخاص بالتلاميذ وردود افعالهم وتقديم تحليل مبرهن عليه وذلك طبقاً للمعرفة والمهارات والاتجاهات مع مراعاة الفروق الفردية فى تقييمه.
- يربط التقويم بالمنهج والتخطيط.

ثانيا : التصورات الخاصة بالأدوار الوظيفية المستقبلية الجديدة التى ينبغى أن يقوم بها معلم العلوم لمواكبة القرن الحادى والعشرين:

تجدر الإشارة إلى مجموعة من التصورات التى نرى أنها تحدد ملامح الأدوار الوظيفية المطلوبة مستقبلاً من معلم العلوم وذلك كى يستطيع مواكبة ومواجهة متغيرات وتحديات القرن المقبل وهى على النحو التالى:

(١) تغير طبيعة الدور المعرفى للمعلم، فلم يُعد دوره مجرد نقل المعرفة بالصورة التقليدية المتعارف عليها، وذلك نظراً لما يحمله القرن المقبل من معرفة جديدة ومتطورة ومتفجرة، حيث ينبغى أن يركز المعلم على اكساب تلاميذه المعارف المتعلقة بثورة المعلومات أو بالانفجار المعرفى، وما يرتبط بهذه المعارف من قيم واتجاهات ومهارات عملية تمكنهم من التعامل مع معطيات هذه الثورة وتقنياتها المتقدمة، وبذلك يمكن اكساب التلميذ ثقافة معلوماتية تمكنه من التكيف بنجاح مع طبيعة العصر الجديد.

(٢) معايشة ثورة الاتصال الهائلة من خلال التعرف على أنواع إفرازات هذه الثورة وأهدافها ومعالمها وطبيعتها وكيفية توظيفها لخدمة برامج تعليم وتعلم العلوم، فمما لاشك فيه أننا نعيش ثورة اتصال هائلة من خلال وسائل اتصال عديدة كالأقمار الصناعية، وشبكة المعلومات، وكذلك البريد الالكترونى E-mail، والميكروويف، والوصلات الصناعية، وشبكة الألياف وغيرها (٤-٢٧٦).

(٣) تهيئة التلاميذ لعالم سريع التغير دائم التطور، وهذا يقتضى حفزهم لتفهم طبيعة العصر الجديد وخصائصه والتدرب على التكنولوجيا الحديثة من خلال ماتتيحه تكنولوجيا التعليم فى المدرسة، ولاشك أن مراكز التطوير التكنولوجى التى تقيمها وزارة التربية والتعليم بمديريات التربية والتعليم فى شتى محافظات الجمهورية يمكن أن تساهم بقدر كبير فى تحقيق هذا الهدف التكنولوجى لاستيعاب تكنولوجيا العصر المقبل.

(٤) توظيف تكنولوجيا التعليم فى بناء شخصية المتعلم القادر على الابداع والنقد والتحليل والاكتشاف ويمكن أن تلعب أساليب واستراتيجيات التدريس الحديثة دوراً هاماً فى تحقيق هذه العمليات.

(٥) التسلح بسلاح الأخلاق ووضع الضوابط الأخلاقية التى يمكن أن تكبح جماع الآثار السيئة لتكنولوجيا العصر المقبل ولاشك أن الوقاية فى هذا المجال خير من العلاج (٥-٦).

(٦) التأكيد على مفهوم التكامل فى تكوين المعلم واعداده وتربيته، بحيث يتضمن هذا المفهوم الرؤية، التخطيط والتنفيذ، إلى جانب تأصيل وترسيخ الممارسات التربوية فى جميع مكونات برامج إعداد المعلم.

(٧) تؤكد اتجاهات تطوير مناهج العلوم للاعداد للقرن الحادى والعشرين على أهمية التربية باستخدام مدخل التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع STS (٦-٣٨٩) وهذا المدخل يهدف إلى تنمية الاتجاهات الإيجابية والابداعية من خلال التعامل مع القضايا الاجتماعية والتكنولوجية التى تؤثر فى حياتنا اليومية.

(٨) من الأهمية بمكان أن نوضح فى هذه المرحلة أن اتجاهات تطوير برامج اعداد معلم العلوم قد تزامنت مع تطور مفهوم المنهج، وتعانقت مع الاتجاهات المستقبلية لمناهج العلوم، حيث شهدت فترة التسعينات من هذا القرن تغيرات منهاجية نوعية لعل أهمها هو تحول الجدل والاهتمام بالمنهج من كيفية "تنظيم المنهج" إلى كيفية "تنفيذ المنهج"، واتسع مفهوم المنهج ليشمل المناهج الثلاثة الموجودة داخل الصف الدراسى، أولها: المنهج المعلن Explicit الذى يعبر عن مقاصد مصمم المنهج وواضع السياسات ويشمل قوائم المحتوى والأنشطة وغيرها، وثانيها: المنهج الضمنى Implicit الذى يمثل كل الأشياء التى يتم تعلمها حتى لو لم يصرح بها، وثالثها: المنهج الصفرى Null ويقصد به كل الأشياء المستبعدة بصورة مقصودة حتى لو تم تعلمها، ولذا يرى البعض أن المنهج ليس مجرد سلعة أو منتج عقلى تم اختراعه أو تطبيقه مسبقاً بواسطة الخبراء لتطبيقه عبر سياقات بينية أو صفوف دراسية مختلفة، ولكن المنهج بناء تعاونى متطور يشترك فى بنائه المعلم مع التلاميذ من خلال سياق بينى مستقل، أى أن المنهج ليس قوالب نهائية ولكنه ينمو داخل الصف بتوجيه من المعلم ومشاركة حقيقية من التلاميذ ودور المعلم فى هذا المنهج بمفهومه الحديث ليس مجرد منقد سلبى، ولكنه مبدع وناقد لأحداث المنهج وفلسفته، ويمتلك القدرة والرغبة للمشاركة فى جميع مهام المنهج، أى أن المعلم صانع قرار، وتحقيق هذا التصور لمفهوم المنهج يتطلب اعادة النظر فى الممارسات التدريسية وعادات التعلم، بحيث يتحول الصف الدراسى إلى مركز تعلم يستند إلى بنية تحتية معلوماتية تشمل أساسيات المادة الدراسية، وخرائط المفاهيم، وشبكات المعرفة، وافكار التدريس، والأنشطة العلمية المناسبة للمستويات العقلية المختلفة، وبنوك الأسئلة، والمهام غير الصفية الإثرائية والابداعية، والمواد التعليمية ذات التصميم التفاعلى، إضافة إلى توفر نوعية من

المعلمين القادرين على إدارة الصف، وإتخاذ القرارات التدريسية المناسبة بما تمتلكه من نماذج ارشادية وعقيدة تربوية وهوية مهنية (٦-٣٩١).

(٩) تصميم برامج اعداد معلم العلوم يجب أن تستند إلى رؤية عامة واضحة لمفهوم الثقافة العلمية، بحيث تسهم فى تكوين معلم يدرك جيداً العلاقات بين العلوم والرياضيات والتكنولوجيا، ولديه قدرة عالية لفهم الأسس الاجتماعية والتاريخية والفلسفية للمعرفة العلمية، ويمتلك القدرة على توجيه عملية التدريس وتأكيدها على تنمية الأفكار الأساسية للعلم ومتطلبات التفكير والاتصال الفعال.

(١٠) يمكن توضيح أهم جوانب العملية التعليمية والعوامل المؤثرة فى وظائف معلم العلوم فى هذه العملية وكذلك التحديات المستقبلية التى توجه عمل معلم العلوم فى القرن الحادى والعشرين كما هو مبين بالأشكال التالية فيما يلى:

التوصيات:

تتضمن التوصيات التالية ملامح رؤية جديدة تحدد وظائف ومسئوليات ومهام عمل معلوم خلال الفترة القادمة مع بدايات القرن الحادى والعشرين بكل ما يحمله هذا القرن من تحديات وتقنيات وانفجار معرفى وتقدم تكنولوجى فى كافة مجالات الحياة محلياً وعالمياً بما يساهم فى اكساب معلم العلوم القدرة على التعامل مع معطيات العصر المقبل بعقل مستنير وبفكر واع وبما يؤهله لتقديم تعليم أفضل لأجيال القرن المقبل.

١ - إعداد معلم العلوم المتفهم لطبيعة وتحديات العصر الجديد.

٢ - إدراك التطورات العلمية البيولوجية وما يترتب عليها من إثارة قضايا بيو أخلاقية Bioethical Issues.

٣ - استخدام أساليب ومداخل استراتيجيات تتناسب وطبيعة العلم والتكنولوجيا فى القرن الجديد ومنها:

١ - دراسة الحالة Case Study.

٢ - بحوث الموقف The Action Research.

٣ - شرح وتوضيح النماذج التطبيقية البيوتكنولوجية Biotechnological Applied Models.

٤ - مدخل التعلم المتمركز حول الحدث Event- Centred Learning.

٥ - الدراسات المتداخلة والمستقلة Inter Disciplinary and Disciplinary Studies

٦ - توظيف المناقشات الفصلية (فى صورة مجموعات صغيرة) The Classroom Discussions (Small Groups)

٧ - الطرق التجريبية ومعمل العلوم Experimental Methodsand Science

٨ - المشروعات العلمية Scientific Projects

٩ - إستراتيجية اتخاذ القرار Decision Making

١٠ - طريقة المحاكاه وتمثيل الأدوار Simulation and Role Playing

١١ - استخدام خرائط التتابع Consequence Mapping

١٢- صنع القرار البنائى (التركيبى): القيمة وتحليل المنفعة
Structured Decision-making: Cost Benefit Analysis

١٣- التحليل البنائى (التركيبى) لتفاعلات الناس باستخدام نموذج الأغراض الحقوق - الواجبات.
Structured Analysis of Pepoles Actions using a Goals, Rights and Dutics Model.

٤- الإهتمام بالتقويم التشخيصى Diagnostic Evaluation لأداء معلم العلوم وعلى فترات متقاربة للوقوف على الحاجات التدريبية له، وبخاصة المتطلبات الأكاديمية المتخصصة فى ضوء التطورات السريعة والمتلاحقة لعصر العلم والتكنولوجيا.

٥- إعادة النظر فى جميع أهداف تدريس العلوم والتربية العلمية الراهنة ومحاولة تطويرها كى تتناسب ومتطلبات العصر المقبل وتحدياته المختلفة.

٦- إكساب معلم العلوم الثقافة العلمية المطلوبة وتعريفه سواء أثناء اعداده بكلية التربية أو أثناء الخدمة بالتوقعات المختلفة التى يحملها معه القرن الحادى والعشرين.

٧- ضرورة تغيير وظائف وأدوار ومهام معلم العلوم من الصورة الروتينية التقليدية الحالية إلى وظائف وأدوار ومهام ومسئوليات تتناسب وطبيعة العصر المقبل.

٨- تنمية قدرة معلم العلوم على استخدام الأساليب التكنولوجية الحديثة، وإدارتها وتوظيفها فى عملية التعليم والتعلم (مثل الحاسوب، ونظم المعلومات، وشبكة المعلومات والاتصالات... الخ).

٩- تنمية مهارات البحث العلمى لدى معلم العلوم سواء قبل أو أثناء الخدمة.

١٠- تأكيد معلم العلوم على ترسيخ مبادئ الديمقراطية وحقوق الإنسان والتسامح، والتفاهم الدولى، والسلام القائم على العدل، وفهم وتقبل ثقافات الشعوب الأخرى.

١١- أن يشجع معلم العلوم طلابه على مهارات البحث العلمى المتنوعة.

١٢- أن يشجع معلم العلوم الطلاب الهواة فى العلوم ويحاول باستخدام الأساليب الموضوعية الكشف عن هذه النوعية من الطلاب والعمل على صقلها علمياً لتنمية مواهبهم فى فروع مادة العلوم المتعددة حتى يمكن أن يكون من بين هؤلاء الطلاب فى المستقبل العالم والمخترع والمكتشف فى مجالات العلوم المختلفة.

١٣- الأخذ بأسلوب أو مدخل النظم عند اعداد معلم العلوم بكليات التربية وتحديث استراتيجيات التدريس بكليات التربية وتحديث التقنيات التعليمية اللازمة لتحسين وتطوير برامج اعدادمعلم العلوم.

١٤- مع التقدم العلمى والتكنولوجى الهائل وشيوع أساليب الاتصال الحديثة وعصر المعلوماتية والانترنيت وغيرها يصبح المطلوب من معلم العلوم فى القرن الحادى والعشرين تعليم الطلاب كيفية توظيف تلك المصادر للمعرفة العلمية فى عمليات تعلم العلوم والمعارف وأساليب التفكير، وتربيتهم تربية تكنولوجية تمدهم بالمهارات والمعارف وأساليب التفكير اللازمة للعيش فى عصر سريع التغيير علميا وتكنولوجياً.

١٥- فى ضوء المستحدثات التربوية التى بدأت تفرض نفسها مع نهايات القرن العشرين وسوف تفرض نفسها أكثر فأكثر فى تدريس العلوم والتربية العلمية فى المستقبل، فإنه يمكن الإشارة إلى ضرورة أن يضع معلم العلوم والتربية العلمية فى اعتباره المستحدثات التربوية التالية:

- تعدد مصادر التعلم فى منهج العلوم فى عصر المعلوماتية Informatics
- الأخذ بالمدخل البينى أو المتداخل فى معالجة القضايا العلمية والبيئية Inter-Disciplinary Approach
- التثقيف العلمى والتكنولوجى Scienticic and Technological Literacy
- مدخل (العلم - التكنولوجيا والمجتمع) كمدخل لتعليم وتعلم العلوم Science, Technology and Society (STS)
- التربية المستديمة والتدريب أثناء الخدمة لمعلم العلوم.
- تعلم العلوم للأطفال المعوقين والموهوبين Handicapped and Gifted Children
- إعداد معلم العلوم على اساس الكفايات (CBTE)
- التعلم الذاتى فى العلوم Self Learning
- التعلم الاتقانى فى العلوم Mastery Learning
- دراسة التفضيلات المعرفية للطلاب Cognitive Preferences

- تحديد الطلاب ذوى القدرة العلمية Science Ability
- دراسة الجوانب البيو أخلاقية المرتبطة بالمعرفة البيولوجية Bioethics
- استخدام إستراتيجية اتخاذ القرار فى تعليم وتعلم العلوم Decision - Making Strategy
- التربية التكنولوجية وتعليم العلوم Educational Technology
- استخدام إستراتيجية الحل الابتكارى للمشكلات فى تعليم وتعلم العلوم والتربية العلمية Creative Problem Solving
- المواءمة بين نظريات التعلم ونظريات المعرفة فى تدريس العلوم.
- تخطيط الأساليب الادراكية وفق خرائط أساليب التعلم.
- تطبيق نظريات التعلم (النمو العقلى- المعرفى) فى تدريس العلوم.
- تفريد التعلم وتعليم العلوم.
- دراسة سلوكيات التدريس الصفى (المعلم- الطالب).
- التحول من التعلم القائم على الحفظ إلى التعلم القائم على المعنى.
- الكشف عن بنية المعرفة والتأكيد على طريقة التفكير المستخدمة.
- تدريس العلوم وتكوين الخلق البيئى Environmental Morality
- التأكيد على المشكلات العلمية والبيئية ذات الصبغة العالمية (٧- ٣٦٦: ٢٦٧).

١٦- ضرورة تأكيد معلم العلوم على سير العلماء والمخترعين والمكتشفين من القدماء والمحدثين وذلك بهدف ابراز مجهودات هؤلاء العلماء فى تقدم مسيرة العلم والتكنولوجيا قديماً وحديثاً عرباً أو مسلمين وأجانب حتى يغرس فى نفوس تلاميذه القدوة العلمية الحسنة والتى قد تساعدهم فى أن يحذوا حذو هؤلاء العلماء والمخترعين والمكتشفين فى حياتهم الحاضرة والمقبلة لاسيما وأن هؤلاء التلاميذ سيعيشون فى عصر جديد وعالم شديد التغير سريع التطور،متعدد المصالح ومشكلاته معقدة ومتنوعة مما يحتاج معه إلى إعداد نوعية جديدة من المواطنين المتفهمة لطبيعة هذا العصر ولن يأتى هذا الفهم إلا بالقدوة الحسنة.

١٧- يجب أن يهدف معلم العلوم من خلال برامج التربية العلمية التى يقدمها لتلاميذه إلى اعداد مواطنين مستنيرين مستعدين للتعامل بكفاءة ومسئولية مع القضايا المتصلة بالعلم.

١٨- تأكيد معلم العلوم خلال المرحلة المقبلة على مبدأ التعليم العلمى والذى يركز بمقدار أوسع على مشكلات المجتمع والبيئة المحددة مثل حماية

البيئة ، المخدرات، الزيادة السكانية، سوء التغذية، انتشار الأمراض ... الخ.

١٩- ضرورة إكساب معلم العلوم لتلاميذه مهارات التربية الوقائية تلك التى تؤهلهم للتفاعل الناجح والمفيد عند التعامل مع تقنيات العصر المختلفة داخل وخارج المدرسة وفى البيئة وفى المنزل وفى كل مكان يرتاده تلميذ الحاضر ورجل المستقبل.

٢٠- ضرورة اعادة النظر فى نظام تقويم الطالب فى العلوم وعدم الاقتصار على تقويم الجانب المعرفى فحسب بل الإهتمام بالجوانب الأخرىمثل المهارات والأنشطة والاتجاهات والميول والقدرات والهوايات والمواهب العلمية ... الخ.

المراجع مرتبة طبقاً لأسبقية الاستخدام

١- المؤتمر العلمى الرابع لكلية التربية بجامعة المنيا، "تطوير نظام تقويم الطلاب بمراحل التعليم العام والجامعى - نظرة مستقبلية"، خلال الفترة من ٥-٦ من مايو ١٩٩٨م.
٢- على محى الدين راشد، منى عبد الهادى حسين سعودى، "برنامج مقترح لتحسين الأداء التدريسى لمعلمى العلوم فى المرحلة الاعدادية"، بحث قدم إلى المؤتمر العلمى الثانى للجمعة المصرية للتربية العلمية "إعداد معلم العلوم للقرن الحادى والعشرين"، من ٢-٥ /١٩٩٨/٨، أبو سلطان - الاسماعيلية ١٩٩٨م.
٣- كمال زيتون، التدريس: نماذجه ومهاراته، الاسكندرية: المكتب العلمى للكمبيوتر والنشر والتوزيع، ١٩٩٧م.
٤- محمد على نصر، "اعداد معلم العلوم للقرن الحادى والعشرين فى ضوء الأهداف المستقبلية للإعداد"، المؤتمر العلمى الثانى للجمعية المصرية للتربية العلمية "اعداد معلم العلوم للقرن الحادى والعشرين"، الاسماعيلية: أبو سلطان من ٢-١٩٩٨/٨/٥م.
٥- أحمد حجاج، "بعض ملامح التغيير فى أدوار المعلم العربى فى ضوء التحديات المستقبلية"، ورقة عمل قدمت إلى الاجتماع الاقليمى التحضيرى للدورة الخامسة والأربعين للمؤتمر الدولى للتربية "تعزيز دور المعلم فى عالم متغير"، العين: دولة الامارات العربية المتحدة، من ٨-١٩٩٦/٤/١٠م.
٦- نبيل فضل، "التطوير المهنى لبرامج الاعداد التخصصى لمعلم العلوم- دراسة حالة"، المؤتمر العلمى الثانى" اعداد معلم العلوم

للقرن الحادى والعشرين، الاسماعيلية: أبو سلطان، ٢-٥ اغسطس ١٩٩٨م.

٧- أحمد مختار سليمان شبارة، "توجهات البحث فى التربية العلمية فى ضوء مستحدثات القرن الحادى والعشرين ومتطلباتها على بحوث التربية العلمية بمصر"، بحث قدم إلى المؤتمر العلمي الأول للجمعية المصرية للتربية العلمية "التربية العلمية للقرن الحادى والعشرين" الاسكندرية: أبوقير، ١٠-١٣ أغسطس ١٩٩٧م

بعض الاتجاهات الحديثة فى بحوث تدريس العلوم والتربية العلمية فى مصر والوطن العربى خلال العامين الأخيرين ٩٧ - ١٩٩٨م فى ضوء تحديات القرن الحادى والعشرين

ورقة عمل مقدمة إلى المؤتمر العلمى الرابع

دور كليات التربية فى مواجهة المشكلات التربوية والسلوكية

(٣٨ - ٣٩ من أبريل ١٩٩٩)

كلية التربية بطنطا - جامعة طنطا

إعداد

دكتور/ حسام محمد مازن

أستاذ المناهج وتعليم العلوم والتربية العلمية

بكلية التربية بسوهاج/ جامعة جنوب الوادى

١٩٩٩م

مقدمة

يحظى البحث التربوى باهتمام كبير ومتزايد فى كثير من الدول سواء المتقدمة أو النامية على حد سواء. وتفرض هذه الأهمية ضرورة قيام البحث التربوى على أسس سليمة والعمل على تذليل العقبات من طريقه حتى يستمر ويعطى المجتمع وفق حاجته وظروفه.

ولقد تطور الفكر التربوى فى السنوات العشر الأخيرة من هذه الحقبة، وتطورت معه محاور إهتمام البحث التربوى، واختفت مفاهيم وشاعت أخرى فى الفكر التربوى، وذلك بفضل جهود العديد من الباحثين الذين استطاعوا أن يقوموا ببحوث علمية قيمة ضربت المثل على الدور الذى يمكن أن يلعبه البحث فى تطوير التربية.

والبحث العلمى فى ميدان التربية يهدف فيما يهدف إليه، إلى تنمية المعرفة الجديدة، وأى تطبيق لمعرفة جديدة ينطوى على تغيير، والتغيير الذى يستهدفه البحث العلمى هو التغيير التربوى المضبوط، ونحن أحوج ما نكون إليه فى مجتمعنا فى الآونة الحاضرة بيد أن التغيير التربوى لايكون جميعه نتيجة البحث التربوى فقط، بل يكون الحافز الأول له انطلاقة ثقافية تهز المجتمع وتحول الأذهان إلى ضرورة التغيير فيه.

هذا ويعد البحث فى التربية العلمية فى الوقت الراهن ضرورة عصرية ملحة. وذلك نظراً للعديد من التغيرات والمستجدات التى طرأت على عمليات تعليم وتعلم العلوم والتربية العلمية على المستويين العالمى والمحلى، بسبب التقدم العلمى والتكنولوجى الهائل، والتغيرات الاجتماعية والاقتصادية المتسارعة، وحدة المشكلات العالمية والمحلية والصحية والغذائية والبيئية... وغيرها مما يلقى على عمليات البحث فى التربية العلمية وتدريس العلوم عبئاً كبيراً بوصفها- أى عمليات البحث- أحد أدوات التجديد والتحديث والتطوير المهمة فى عناصر التربية العلمية.

وفى هذا الصدد يشير يوسف قطب إلى أهمية الإهتمام بالبحث التربوى فى مجال التربية العلمية والعمل على تنميته وتطويره، لأن العصر الحالى يستلزم أن يكون تطوير التعليم وإصلاحه قائماً على البحث التربوى ونتائجه، كما أن التوسع فى نشر التعليم، والسعى لمزيد من الديمقراطية فيه يتطلب إجراء البحوث والدراسات التى ترتبط بالواقع وتطويره، وأن هناك حاجة كبيرة إلى تنظيم وتخطيط البحوث ورسم السياسات البحثية والتعليمية المتكاملة لأن

الجهود والمحاولات التى تبذل حالياً فى مصر ينقصها الكثير من التنسيق والتخطيط إضافة إلى عدم استفادة متخذى القرار من نتائج تلك البحوث.

ولقد اهتم معد هذه الورقة بضرورة التعرف على اتجاهات بعض بحوث التربية العلمية وتعليم العلوم خلال العامين ٩٧-١٩٩٨م لاسيما فى ضوء بعض التحديات العالمية والقومية التى تواجه التربية عامة وتعليم وتعلم العلوم والتربية العلمية خاصة مما كون لديه انطباعاً بضرورة إعداد هذه الورقة التى يمكن أن تهم الباحثين فى مجال التربية العلمية وتدريس العلوم. هذا وتمثل التحديات العالمية الراهنة التى بدأت تظهر مع نهايات القرن العشرين قضايا ومشكلات ملحة تواجه مصر خلال الفترة المقبلة، وهذه التحديات والمشكلات هى فى المقام الأول قضية علماء التربية بصفة عامة وقضية البحث التربوى وبحوث تعليم وتعلم العلوم بصفة محددة.

وإذا كان التعليم هو قضية مصر فى المرحلة الراهنة والقادمة ونحن نحطوا سريعاً نحو القرن الحادى والعشرين، فإن قضية إعداد القوى البشرية المؤهلة لدخول هذه الألفية- الألفية الثالثة- وما يقتضيه هذا الاعداد من مراعاة أبعاد الكم الهائل من التطورات العلمية والتكنولوجية التى طرأت على دول العالم ومنها مصر خلال الفترة القصيرة الماضية الأمر الذى خلق معايير جديدة لتقييم تلك الدول، فأصبحت الدول لا تقيم بما تملكه من أرصدة مالية أو نقد أجنبى أو بترول بقدر ما تقيم بما تملكه من عقول مفكرةمن علماء وفنيين ومبدعين ومخترعين ومكتشفين.

ففى المجال الاستراتيجى والتنموى عالميا تتحدد قدرة الدولة على التنمية، وما تملكه من قدرات وامكانيات بانتاجها الجيد القادر على المنافسة فى الأسواق العالمية.

كما أصبحت قدرة الدولة على تحقيق مطامحها السياسية وقدرتها على حل كافة الأزمات سلميا دون اللجوء لأى حرب، وفى المجال الدولى الاقتصادى فإن قدرة الدولة أصبحت تقاس بمقدار إمكان تحويل اقتصادها إلى اقتصاد عالمى وقدرتها على تدويل الأسواق المالية وتحريك الأموال، وتعضيد دور المؤسسات غير الحكومية كالنقابات والجمعيات الأهلية والمؤسسات الخيرية، وفى المجال العلمى والتكنولوجى فإن قدرة الدولة على الاكتفاء التكنولوجى تتحدد من خلال ثلاثة محاور رئيسة هى:

أولا : قدرة الدولة فى مجال صناعات المعلومات:

فقد أصبحت المعلومات تمثل مصادر كبرى للدخل القومى إلى الحد الذى تشهد فيه صراعاً وتنافساً معلوماتياً هائلاً وصل فى حجمه عالمياً إلى (١٢٠)

مليار دولار عام (١٩٩٧) تشارك فيه مصر بمبلغ (٢٦٠) مليون دولار فقط بالرغم من أن نصيبنا باعتبارنا نمثل ١% من سكان العالم ينبغى أن يكون (١,٢) مليار دولار.

ثانيا: فى مجال الاتصالات:

فقد ازدادت سرعة الاتصال من (٣٠) كلمة فى الدقيقة فى الحرب العالمية الأولى عام (١٩١٤) إلى (٦٦) كلمة فى الدقيقة فى الحرب العالمية الثانية عام (١٩٣٩) إلى (١٩٢٠٠٠) كلمة فى الدقيقة فى حرب الخليج الأولى عام (١٩٩١) (باستخدام السوبر كمبيوتر) ومن المتوقع أن يصل فى عام (٢٠١٥) إلى (١,٥) بليون كلمة فى الدقيقة.

ثالثا: فى المجال المعرفى:

فقد اصبح من الشائع أن يطلق على هذا العصر عصر المعلومات والمعرفة والإنترنت Internet وأصبحت علوم المستقبل هى صلب التقدم ودعامته فى القرن القادم مثل الهندسة الوراثية، والطاقة المندمجة، وعلوم الليزر، والمواد فائقة التوصيل، والسيراميكيات، والكيماويات الدقيقة، وبحوث الفضاء، والصواريخ، والالكترونيات... ومن ثم فلا مناص لنا إلا أن ننهل من هذه العلوم ونؤكد على تعليمها وتعلمها فى مجال تعليم العلوم والتربية العلمية.

كما أن حجم المعرفة تزايد تزايداً مذهلاً فى الفترة الأخيرة، حيث يتضاعف حجمها فى بعض العلوم كل (٧) سنوات، وأن هذه الحقبة تزخر بوجود (٩٠%) من العلماء الذين أنجبتهم البشرية منذ أن خلق الله الأرض، كما تشهد هذه الحقبة وجود (٢٥%) تقريبا من جملة البشر منذ أن وجد الإنسان على ظهر الأرض منذ أكثر من مليون عام، واستهلك خلال القرن الحالى (القرن العشرين (٥٠%) من جملة الطاقات التى استهلكها الإنسان على مدى التاريخ، وأصبح يوجد حاليا أكثر من (١٠٠,٠٠٠) مجلة علمية فى كافة التخصصات الدراسية تصدر بـ(٦٠) لغة، ويتضاعف حالياً عدد المجلات العلمية مرة كل (١٥) سنة، وأن هناك (٢٠) مليون براءة اختراع قابلة للتنفيذ فوراً، وأن العالم ينتج اختراعاً بواقع براءة اختراع كل دقيقتين.

فأين بحوث تعليم وتعلم العلوم من هذه التحديات الخطيرة فى المجال المعرفى؟ وكيف تواجه مناهج العلوم هذا الانفجار الهائل فى كم ونوع المعرفة العلمية؟ إن كل هذا يلقى على عاتقنا نحن رجال التربية والباحثين فى مجالات التربية المختلفة وفى مجال التربية العلمية وتدريس العلوم بمسئوليات جسام لمواجهة هذه التحديات، حتى أن هناك الكثير من التحذيرات للدول النامية أو

الدول التى لا تستشعر الحظر أن تعد العدة وأن تتسلح لمواجهة القرن القادم لكى تواجه تحدياته المختلفة.

ولقد رأى البنك الدولى فى الفترة القصيرة الماضية (١٩٩١-١٩٩٦) أنه كلما زاد الانفاق على التعليم والصحة كلما زاد الفقر، غير أن هذه المقولة قد صححت وعدلت، وأصبح الانفاق على التعليم استثماراً حقيقياً وليس خدمياً، وأن عائده أو مردوده الاستثمارى يمكن أن يظهر على المدى الطويل، وأيضا على المدى القصير.

وقد ظهر تقرير عن التعليم فى الولايات المتحدة الأمريكية عنوانه أمة فى خطر Nation at Risk وكان الحل فى ثلاث كلمات أيضاً هى Nation of Student، أى لابد وأن يصبح كل مواطن قادراً على التعلم أو التدريب، ومن هنا تم الاتفاق على معيارين أساسيين وهما: كم ينفق على تعليم الفرد؟ وما عدد سنوات تعليمه؟.

وقد أصدر البنك الدولى فى هذا الشأن أيضاً تقريراً بأنه إذا ما انخفض ما ننفقه على تعليم الفرد إلى أقل من (٥٠٠) دولار كمتوسط فإن هناك خطراً يهدد عملية التنمية فى الدولة، ولا يمكن التنبؤ بمدى نجاح خطط التنمية على المدى البعيد.

أما بالنسبة للمعيار الثانى، عدد سنوات تعليم الفرد فإنه إذا قل متوسط سنوات التعليم فى المرحلة العمرية من (٤-٢٤) عن (٦) سنوات فإن خطط التنمية تكون فى خطر شديد.

ومن هنا فإن قضية التعليم وقضية البحث التربوى وقضية بحوث تدريس العلوم والتربية العلمية- من وجهة نظرنا- هى أن نتولى جميعاً قيادة الدعوة إلى تغيير وتطوير مناهج العلوم لمواكبة تحديات القرن القادم، فهذه هى قضية مستقبل أمة يحمل أبناؤها على عاتقهم تحقيق خطط التنمية الطموحة فى مصر الحاضر والمستقبل فى الألفية الثالثة فهل نحن فاعلون؟ وإلى أين يتجه البحث العلمى فى مجال تدريس العلوم والتربية العلمية لمواجهة تحديات المستقبل المشار إلى بعضها سابقاً؟

هذه الورقة (المقالة)

هى محاولة متواضعة من الباحث لتحديد اتجاهات بحوث تعليم وتعلم العلوم التى قدمت من خلال الجمعية المصرية للتربية العلمية خلال عامى ١٩٩٨/٩٧م، وإلقاء الضوء على هذه البحوث ومدى مواكبتها للمرحلة المعاصرة التى نعيشها مع نهايات القرن العشرين وتطلعاتنا إلى القرن الحادى والعشرين، والتى من أبرزها الاعتماد على العقل البشرى أكثر من ذى قبل وعلى الالكترونيات الدقيقة والحاسبات فائقة السرعة، وتكنولوجيا الليزر، وعلى التدفق الرهيب فى المعلومات من خلال شبكات المعلومات العالمية التى تكاد تلغى بعد الزمان بعد أن ألغت بعد المكان بالاضافة إلى عولمة الاقتصاد، ومحاولات القضاء على التنوع الثقافى، والاتجاه نحو السلام العالمى، والتقارب الدولى، وانتشار مبادئ الحرية والديمقراطية والعدل والمساواة وما يسمى بالنظام العالمى الجديد...الخ.

من الدراسات التى أجريت لتحديد اتجاهات بحوث تعليم العلوم والتربية العلمية عالمياً وعربياً ما يلى:

- دراسة جالا جير & ياجر ١٩٨١م.
- دراسة ياجر وكهل ١٩٨٢م
- دراسة جايل وآخرين ١٩٨٦م
- دراسة هدى عبد الفتاح ١٩٨٤م
- دراسة ولش ١٩٨٥م
- دراسة عبد المنعم حسن ١٩٨٧م
- دراسة نبيل فضل ١٩٨٨م
- دراسة روجا وآخرون ١٩٩٣م
- دراسة ليدرمان وآخرين ١٩٩٣م
- دراسة تامير ١٩٩٦م

استخدمت:

١- أسلوب الدراسات المسحية باستخدام الاستبيان - Analytical Survey Questionneire

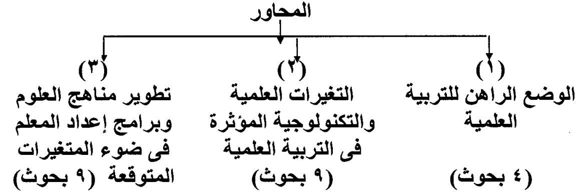
٢- أسلوب تحليل المحتوى Content Analysis للأبحاث المنشورة فى المجلات المتخصصة.

بيان
ببحوث المؤتمرات العلمية والمجلة العلمية
للجمعية المصرية للتربية العلمية
خلال عامى ٩٧/١٩٩٨م

أولا : بحوث مؤتمرات الجمعية:

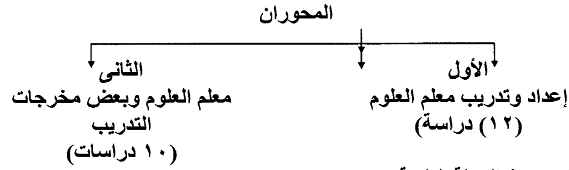
المؤتمر الأول : ١٠-١٣/٨/١٩٩٨ أبو قير - الاسكندرية

عنوان المؤتمر "التربية العلمية للقرن الحادى والعشرين" ٢٢ دراسة وزعت على ثلاثة محاور هى:



المؤتمر الثانى ٣-٥/٨/١٩٩٨ بالما - أبو سلطان الاسماعيلية

عنوان المؤتمر "إعداد معلم العلوم للقرن الحادى والعشرين" ٢٢ دراسة وزعت على محورين هما:



ثانيا : بحوث المجلة العلمية:

(١)مجلة كلية التربية، المجلد الأول، العدد الأول، فبراير ١٩٩٨م وتضمن هذا المجلد خمس دراسات.

(٢)مجلة التربية العلمية، المجلد الأول، العدد الثانى، يونية ١٩٩٨م، وتضمن هذا المجلد ست دراسات.

أولا : بحوث المؤتمر العلمى الأول "التربية العلمية للقرن الحادى والعشرين"، المجلد الأول، الجمعية المصرية للتربية العلمية، أبو قير- الاسكندرية: الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا، ١٠-١٣/٨/١٩٩٧م

تضمن هذا المؤتمر (٢٢) دراسة صنفت فى ثلاثة محاور هى:

المحور الأول : وعنوانه : "الوضع الراهن للتربية العلمية" وتضمن (٤) بحوث (من ١-٤)

المحور الثانى: وعنوانه : "التغيرات العلمية والتكنولوجية المؤثرة فى التربية العلمية" وتضمن (٩) بحوث (من ٥-١٣).

المحور الثالث: وعنوانه : "تطوير مناهج العلوم وبرامج إعداد المعلم فى ضوء المتغيرات المتوقعة وتضمن هذا المحور (٩) بحوث (من ١-٩).

عناوين البحوث

(١) تقييم محتوى كتب العلوم فى ضوء أهمية أهداف التربية العلمية من وجهة نظر معلمى العلوم بدولة البحرين

د/ نبيل عبد الواحد فضيل

د/ خالد أحمد أبو قحوص (ص١)

---

(٢) تقويم مناهج العلوم فى المرحلة الابتدائية فى ضوء متطلبات التربية الوقائية

د/ فايز محمد عبده

د/ إبراهيم محمد محمد فوده (ص٢٧)

(٣) تقويم الواقع الحالى للدراسة المعملية بمراحل التعليم العام

د/ ماجدة حبشى محمد سليمان (ص٦٧)

---

(٤) معوقات استخدام التكنولوجيا التعليمية فى تدريس العلوم بالمدارس الابتدائية فى منطقة القصيم- السعودية.

د/ أبو السعود محمد أحمد (ص٩١)

بحوث المحور الثانى

(٥) التغيرات العلمية والتكنولوجية المعاصرة والمستقبلية وانعكاسها على التربية العلمية وتدريس العلوم.

أ٠د/ محمد على نصر (ص١٢٥)

---

(٦) برنامج مقترح فى التربية الوقائية باستخدام الوسائط المتعددة رؤية مستقبلية لتطوير تدريس العلوم فى المرحلة الابتدائية

د/ محمد أمين حسن على
د/ رؤوف عزمى توفيق (ص١٥٣)

---

(٧) وحدة دراسية مقترحة تستهدف "العناية بالجسم" لتحقيق أهداف الثقافة الصحية لدى تلاميذ الصف الثانى من المرحلة الاعدادية.

د/ منى عبد الصبور محمد (ص١٧٧)

---

(٨) أثر ممارسة طلاب الصف الأول الثانوى للتجارب العملية مفتوحة النهاية على تنمية الابتكار والتحصيل لديهم.

د/ محمد أبو الفتوح حامد محمد خليل(ص٢١٣)

المجلد الثانى

بحوث المحور الثالث : تطوير مناهج العلوم وبرامج اعداد المعلم فى ضوء المتغيرات المتوقعة ويشمل (٩) بحوث هى:

ثانيا: بحوث:

المؤتمر العلمي الثاني للجمعية المصرية للتربية العلمية "إعداد معلم العلوم للقرن الحادي والعشرين"، فندق بالما، أبو سلطان، الاسماعيلية، ٣-١٩٩٨/٨/٥، المجلد الأول

تناول هذا المؤتمر (٢٢) دراسة صنفت على محورين كما يلى:

بحوث المحور الأول "اعداد وتدريب معلم العلوم" (من ١-١٣):

بحوث مجلة التربية العلمية للجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد الأول، العدد الأول، فبراير ١٩٩٨م

وتضمن هذا المجلد أربعة بحوث هى:

بحوث مجلة التربية العلمية للجمعية المصرية للتربية العلمية، المجلد الأول، العدد الثانى، يونية ١٩٩٨م

ويتضمن هذا العدد أربعة بحوث هى:

تحليل وتحديد اتجاهات بحوث تدريس العلوم والتربية العلمية خلال عام ٩٧-١٩٩٨م المنشورة من خلال المؤتمرات العلمية والمجلات العلمية للجمعية المصرية للتربية العلمية طبقاً لبعض المحاور المختلفة:

أولا : بحوث المؤتمر العلمى الأول (١٠-١٣/٨/١٩٩٧م) أبو قير - الاسكندرية:

المحور الأول : الوضع الراهن للتربية العلمية:

ومن هذه البحوث:

(١) تقييم محتوى كتب العلوم فى ضوء أهمية أهداف التربية العلمية من وجهة نظر معلمى العلوم بدولة البحرين.،

د/ نبيل عبد الواحد فضل

د/ خالف أحمد بوقحوصى

---

(٢) تقويم مناهج العلوم فى المرحلة الابتدائية فى ضوء متطلبات التربية الوقائية.

د/ فايز محمد عبده

د/ إبراهيم محمد محمد فوده

---

(٣) تقويم الواقع الحالى للدراسة المعملية بمراحل التعليم العام.

د/ ماجدة حبشى محمد سليمان.

---

(٤) معوقات استخدام التكنولوجيا التعليمية فى تدريس العلوم بالمدارس الابتدائية فى منطقة القصيم/ السعودية.

د/ أبو السعود محمد أحمد

ويلاحظ من خلال تحليل هذه البحوث تركيزها على:

١- ضرورة مراعاة التغيرات الراديكالية فى نوعية أهداف التربية العلمية وانعكاساتها فى اختيار محتوى مناهج العلوم وتنفيذها وضرورة مراعاة بعض المفاهيم العلمية الحديثة نسبياً مثل مفهوم الثقافة العلمية ومفهوم التنور العلمى ومفهوم الفهم الخاطئ أو البديل أو المغاير.

٢- ومن الأهداف التربوية فى مجال التربية العلمية وتعليم العلم والتى تعتبر حديثة نسبياً أيضاً : المعرفة العلمية الأساسية- الطبيعة الاستقصائية للعلم- العلم كطريقة فى التفكير- تفاعل العلم والتكنولوجيا والمجتمع.

٣- ضرورة مواكبة مناهج العلوم فى كافة مراحل التعليم العام فى مصر والعالم العربى لأهداف التربية العلمية المرتبطة بالثقافة العلمية وبالتنور العلمى وتنمية الوعى التكنولوجى للمتعلم الدراس للعلوم.

٤- ضرورة مواكبة برامج تعليم وتعلم العلوم محلياً وعربياً للتحولات الاجتماعية والاقتصادية والعلمية والتكنولوجية الجديدة مما يقتضى ضرورة اعداد نوع جديد من القوى العاملة الفنية المدربة للتعامل مع الأنماط السلوكية الجديدة سواء أكانت أنماطاً معرفية أو تقنية أو اجتماعية.

٥- ضرورة إهتمام التربية العلمية وكاستعداد للقرن الحادى والعشرين بإعداد الأفراد للتكيف السوى مع الحياة، خاصة فى ظل المتغيرات المحلية والعالمية وتأثيرها على المناهج الدراسية، بالإضافة إلى مسئوليتها تجاه أمن التلميذ وحمايته من المخاطر والأحداث والكوارث التى قد يتعرض لها فى المدرسة أو البيئة المحيطة به وذلك كنوع من أنواع التربية العلمية فيما يعرف بالتربية الوقائية مما يقتضى ضرورة تضمين بعض متطلبات التربية الوقائية فى مقررات العلوم بما يسهم فى تطوير هذه المقررات. ومن محاور التربية الوقائية:

أ - محور التربية الأمانية.

ب- محور التربية الصحية.

جـ- محور مواجهة الكوارث الطبيعية والصناعية.

٦- من الأهمية بمكان رصد معوقات استخدام التكنولوجيا التعليمية فى تدريس العلوم بهدف معرفة أوجه القصور وتشخيصها والأسباب الكامنة وراءها حتى يمكن تلافيها مستقبلاً.

المحور الثانى : التغيرات العلمية والتكنولوجية المؤثرة فى التربية العلمية:

ومن بحوث هذا المحور:

(١) التغيرات العلمية والتكنتولوجية المعاصرة والمستقبلية وانعكاساتها على التربية العلمية وتدريس العلوم.

أ.د/ محمد على نصر.

---

(٢) برنامج مقترح فى التربية الوقائية باستخدام الوسائط المتعددة - رؤية مستقبلية لتطوير تدريس العلوم فى المرحلة الابتدائية.

د/ محمد أمين حسن على.

د/ رؤوف عزمى توفيق

---

(٣) وحدة دراسية مقترحة تستهدف "العناية بالجسم" لتحقيق الثقافة الصحية لدى تلاميذ الصف الثانى من المرحلة الاعدادية.

د/ منى عبد الصبور محمد

---

(٤) أثر ممارسة طلاب الصف الأول الثانوى للتجارب العملية مفتوحة النهاية على تنمية الابتكار والتحصيل لديهم.
د/ محمد أبو الفتوح حامد محمد

---

(٥) تصورات الأطفال عن مرض الإيدز وسلوكياتهم المتوقعة تجاه المصابين بهـ التشخيص والعلاج.
د/ ماهر إسماعيل صبرى محمد

---

(٦) الخيال العلمى كمدخل فى تدريس العلوم.
د/ ايمان صادق حامد ربيع

(٧) اهتمامات معلمى العلوم بمحافظة المنوفية بالتعليم المعان بالكمبيوتر.
د/ مصطفى على السيد بركات

---

(٨) مدى توظيف المفاهيم العلمية لاكتساب خريجى المدارس الثانوية الصناعية الوعى بقضايا الأمن الصناعى.
د/ أمال ربيع كامل.

---

(٩) توجهات البحث العلمى فى التربية العلمية فى ضوء مستحدثات القرن الحادى والعشرين.
د/ أحمد مختار سليمان شبارة

وباستقراء هذه المجموعة من البحوث التى تنتمى إلى محور التغيرات العلمية والتكنولوجية المؤثرة فى التربية العلمية يلاحظ ما يلى:

١- أهمية مواكبة تعليم وتعلم العلوم والتربية العلمية فى مصر للتغيرات العلمية والتكنولوجية المعاصرة والمستقبلية (شبكة المعلومات Internet وشبكة الاجتماع بالفيديو Video Conference، ووصلات القمر الصناعى التفاعلية VSAT، والأقمار الصناعية ...) الخ) ولن يتأتى ذلك - مواكبة التطورات- إلا بالتعليم المتميز Quality Education.
٢- ضرورة إعادة النظر فى محتوى مناهج العلوم بالمدرسة الابتدائية كى تهتم بالتركيز على المفاهيم التى يحتاجها التلميذ للمحافظة على سلامته الصحية والنفسية إضافة إلى اساسيات العلوم.
٣- تظيف الوسائط المتعددة فى تحقيق أهداف تعليم وتعلم العلوم بالمدرسة الابتدائية فى إطار الاعتماد على التكنولوجيا فى تطوير التعليم والتعلم.
٤- التأكيد على أهمية التعلم الذاتى من خلال برامج الوسائط المتعددة باعتبارها احدى متطلبات التعليم والتعلم فى القرن الواحد والعشرين.
٥- مراعاة تنمية ابعاد الثقافة العلمية التالية لدى التلاميذ الدارسين للعلوم فى كافة مراحل التعليم:
أ - المعرفة العلمية.
ب- الاتجاه العلمى.
جـ- مهارات عمليات العلم.
٦- ضرورة التعرف على تصورات المتعلمين الدارسين للعلوم فى كافة مراحل التعليم ولاسيما بمرحلة التعليم الأساسى عن بعض أمراض العصر مثل مرض الإيدز- الفشل الكلوى- الفشل الكبدى- الدرن- شلل الأطفال- ... الخ. وحصر أكثر التصورات الخاطئة شيوعاً لدى هؤلاء المتعلمين،

وكذلك تحديد السلوكيات المتوقعة لهم تجاه المصابين بهذه الأمراض، واعداد وحدات تعليمية يمكن من خلالها تصويب هذه التصورات وتعديل سلوكياتهم نحو هذه الأمراض.

٧- من الملاحظ اليوم انتشار قصص الخيال العلمى وبرامج الخيال العلمى من خلال وسائل الاعلام المختلفة حيث تقدمت تقدماً منقطع النظير، ومن هنا تأتى رسالة مناهج العلوم لتربية العقول على التفكير العلمى، ويعتبر الخيال العلمى صورة مثلى لتنمية الابداع والابتكار إذا أخذ ما يلزمه من الرعاية والاهتمام وتوفير المناخ المناسب خاصة فى مرحلة الطفولة نظراً لما يتميز به من خيال واسع وحب الاستطلاع، ولن يستطيع إنسان أن يصل للمستقبل وهو فى حاضره إلا إذا ركب جناح الخيال، وسحر عصرنا الحاضر يتجسد فى علم الإنسان ومبتكراته، وما استطاع أن يكتشفه من نظريات وقوانين يرجى أن يكون قاعدة لانطلاقه عظيمة فى مجال الخيال العلمى والقصص العلمية حيث فرص الخيال العلمى موجودة فى هذا العصر الذى يتصف بالتغير السريع والتطور الهائل فى مجال العلم والتكنولوجيا، والخيال العلمى يُعد أحد روافد ثقافة الطفل التى تساهم فى بنائه عقلياً ووجدانياً.

المحور الثالث: تطوير مناهج العلوم وبرامج اعداد المعلم فى ضوء المتغيرات المتوقعة:

ومن بحوث هذا المحور ما يلى:

(١) الأنشطة مفتوحة النهاية لاكتساب تلاميذ المدرسة الابتدائية المفهوم العلمى الواحد من خلال مهارات عمليات التفكير أثناء العمل.
أ.د/ محمد رضا البغدادى

(٢) تطوير مناهج العلوم فى فلسطين.
أ.د/ يعقوب نشوان.

---

(٣) فلسفة ومتطلبات إعداد معلم العلوم للقرن الحادى والعشرين.
أ.د/ مدحت أحمد النمر.

---

(٤) استخدام خرائط السلوك لإعداد وحدة دراسية مقترحة لتنمية الثقافة الصحية لدى تلاميذ المرحلة الثانوية.
د/ أيمن حبيب سعيد

---

(٥) الوعى البيئى لطفل ما قبل المدرسة ودور كل من أسلوب القصة وأسلوب المناقشات فى تنميته.

د/ محمود عبد الحميد محمد عبد الله

---

(٦) تدريس قوانين نيوتن للحركة باستخدام إستراتيجية معتمدة على الأسئلة الشفوية وزمن الانتظار لطلاب الصف الأول الثانوى.

د/ السيد على شهدة

---

(٧) فعالية وحدة عن الزلازل على التحصيل وعمليات العلم واتخاذ القرار للطالبات المعلمات.

د/ نادية سمعان لطف الله

---

(٨) الكفايات اللازمة لمعلم العلم فى ضوء متطلبات مقترحة لتدريس العلوم بمراحل التعليم العام (رؤية مستقبلية)

د/ السيد محمد السايح

ويلاحظ على هذه المجموعة من البحوث التى تنتمى إلى هذا المحور ما يلى:

١- ضرورة تطويع المفاهيم المجردة لمدركات تلاميذ المدرسة الابتدائية بتمثيلها حسياً.
٢- تنشيط قدرات تلاميذ المدرسة الابتدائية لممارسة مهارات التفكير وذلك بتزويدهم بمهارات التعلم الذاتى والمستمر واشغال فراغهم.
٣- تزويد تلاميذ المدرسة الابتدائية بفرص المشاركة الفعالة الفردية والجمعية فيما يروقهم ويقابل ما بينهم من فوارق وقدرات من خلال أنشطة العلوم مفتوحة النهاية.
٤- ضرورة توظيف المعلومات البيئية لخدمة طفل ما قبل المدرسة فى حماية نفسه وبيئته من أضرار يعانى منها وهو سبب فى حدوثها.
٥- هناك من القضايا والمشكلات البيئية من الأهمية لكى نواجهها يجب أن نبدأ بمرحلة الطفولة حتى نضمن لبرامج التربية البيئية أن تحقق المعرفة والمعلومات والاتجاهات البيئية الايجابية.
٦- عدم توافر الوعى البيئى لدى طفل ما قبل المدرسة قد يسبب فى تكوين اتجاهات سلبية نحو البيئة عندما يكبر هؤلاء الأطفال مما يحتم ضرورة الإهتمام بهم من الآن.
٧- التأكيد على أهداف التربية البيئية وتحديدها فى صورة إجراءات دقيقة ومحددة تنفذ من خلال مناهج التدريس فى مرحلة رياض الأطفال وجميع مراحل التعليم التى تليها.
٨- من الأهمية بمكان تضمين برامج إعداد المعلم بكليات التربية بشعبها المختلفة مجال الكوارث الطبيعية مثل الزلازل، البراكين، الفيضانات، العواصف الترابية والرعدية، التصحر، الجفاف...إلخ.
٩- يجب أن تتضمن مناهج التعليم العام موضوعات عن الكوارث الطبيعية مع التأكيد على كيفية إعداد التلاميذ لمواجهة مثل هذه الكوارث والاستعداد لها.

ثانيا : بحوث المؤتمر العلمى الثانى (٢-٥/٨/١٩٩٨) أبو سلطان - الاسماعيلية:

المحور الأول : إعداد وتدريب معلم العلوم:

ومن البحوث التى تندرج تحت هذا المحور ما يلى:

(١) فاعلية برنامج قائم على مدخل التحليل الأخلاقى فى تنمية فهم معلمى البيولوجيا فى اثناء الخدمة- لبعض القضايا البيوأخلاقية واتجاهاتهم نحوها.

د/ أحمد مختار سليمان شبارة.

---

(٢) المعتقدات والتفسيرات الخرافية لدى الطلبة المعلمين بشعبة التعليم الابتدائى حول الظواهر الطبيعية.

د/ ضياء الدين محمد عطية مطاوع.

---

(٣) معايير تدريس العلوم والتطوير المهنى لمعلمى العلوم (رؤية مستقبلية)

د/ عبد السلام مصطفى عبد السلام

---

(٤) نموذج تطوير مواد تدريبية لمعلمى العلوم

د/ عبد اللطيف حيدر

د/ أحمد محمد سلطان

---

(٥) مدى ملائمة برامج اعداد معلم الأحياء فى كليات التربية لمتطلبات مناهج الأحياء بالمرحلة الثانوية.

د/ محمد أبو الفتوح

د/ حامد محمد خليل

---

(٦) التحول فى التربية العلمية، وتوظيف معلم العلوم للرياضيات فى تدريس العلوم البيولوجية.

أ٠د/ محمد رضا البغدادى.

(٧) تطوير اعداد معلم العلوم للقرن الحادى والعشرين فى ضوء الأهداف المستقبلية للأعداد.

أ٠د/ محمد على نصر

---

(٨) استخدام الموديولات التعليمية لتنمية فهم الطالبة المعلمة بكلية البنات لطبيعة العلم وتعلم العلوم وطرق تدريسها.

د/ منى عبد الصبور محمد

د/ أمنية السيد الجندى

---

(٩) أثر التعلم المبرمج على أداء معلم العلوم قبل الخدمة من خلال استخدام التدريس المصغر.

د/ مصطفى إبراهيم محمود

---

(١٠) التطوير المهنى لبرامج الاعداد التخصصى لمعلم العلوم- دراسة حالة.

د/ نبيل عبد الواحد فضل

---

(١١) المام معلمى الجغرافيا بالمفاهيم الفيزيائية والجيولوجية اللازمة لتدريس الجغرافيا بالمرحلة الثانوية وعلاقته بتحصيل الطلاب.

د/ فايزه محمد عبده

د/ ضا عبد القادر درويش

---

(١٢) برنامج مقترح لتحسين الأداء التدريسى لمعلمى العلوم فى المرحلة الإعدادية

د/ على محى الدين راشد

د/ منى عبد الهادى سعودى

وبتحليل اتجاهات هذه البحوث التى تنتمى لهذا المحور يلاحظ ما يلى:

١- ظهور مبدأ أخلاقيات العلم كاتجاه جديد فى السنوات القلائل الماضية ليفرض نفسه كمتغير جديد على مناهج العلوم وبرامجها فى مختلف المجالات وفى كافة التخصصات.

٢- أن مفهوم الأخلاقيات البيولوجية ينظر إليه غالباً على أنه مضمون النتائج الأخلاقية للتطبيقات البيولوجية أو الطبية وخصوصاً إنجازات الهندسة الوراثية وتكنولوجيا زراعة الأعضاء البشرية.

٣- أن أخلاقيات العلم اصبحت محل إهتمام من عدد كبير من المهتمين والمتخصصين فى مجال التربية العلمية وتعليم العلوم، وأكدوا على تناولها من خلال المناهج والبرامج الدراسية، كما اصبحت أخلاقيات العلم الآن جزءاً من برامج الاعداد العلمى فى كثير من الجامعات للطلاب، وكذلك برامج إعداد المعلم فى كثير من دول العلم. ومن هذه الدراسات:

أ - دراسات اهتمت بتحديد أخلاقيات العلم كقضايا وموضوعات عن تخطيط مناهج وبرامج العلوم.

ب- دراسات اهتمت بتحديد استراتيجيات واساليب تدريس أخلاقيات العلم.

جـ- دراسات اهتمت بمعرفة واقع أخلاقيات العلم ومدخل تضمينها فى مناهج العلوم.

د - دراسات اهتمت بالتأكيد على ضرورة تناول برامج إعداد معلم العلوم لموضوعات مرتبطة بأخلاقيات العلم.

٤- ضرورة إعادة النظر فى أهداف تعليم العلوم ونحن على أعتاب قرن جديد ومن هذه الأهداف الجديدة التى تتناسب وطبيعة القرن الجديد:

أ - تزود الطالب معلم العلوم بكلية التربية بقدر من الثقافة بوجه عام والثقافة العلمية بوجه خاص التى تؤهله لفهم طبيعة العصر القادم ومتغيراته الثقافية المختلفة.

ب- إكساب وتنمية المراتب العليا للتفكير لدى الطالب المعلم بكلية التربية حيث أنه من خلال هذا النوع من التعلم يمكنه التغلب على الكثير من المشكلات التى تواجه التدريس الحالى وخاصة فى ظل الأعداد الكبيرة والتلاميذ والطلاب وطرق التدريس المعتادة حيث أنها لم تُعد كافية لمواجهة تحديات القرن الجديد، ويصبح على المعلم ضرورة توجيه تلاميذه للتعلم الذاتى وأن يكون دوره المعلم هو التوجيه والإرشاد.

جـ- إدراك الطلاب المعلمين أهمية اكتساب السلوك العلمى والصحى السليم.

د - إدراك الطلاب المعلمين أهمية إجراء البحث التربوى فى مجال دراسة العلوم، واستثمار نتائجه فى تطوير العملية التربوية ومواجهة مشكلاتها الميدانية.

بحوث المحور الثانى : معلم العلوم وبعض مخرجات التدريب:

(١) الاتجاهات الحديثة فى أخلاقيات العلم وتدريس العلوم
د/ رمضان عبد الحميد محمد الطنطاوى

---

(٢) فاعلية استخدام إستراتيجية خرائط المفاهيم على كل من التحصيل واكتساب بعض عمليات العلم لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى المتأخرين دراسيا فى مادة العلوم.
د/ زبيدة محمد قرنى

---

(٣) إصلاح تعليم العلوم: التجربة الأمريكية والاستفادة منها.
د/ عبد اللطيف حيدر

---

(٤) تحليل التصورات العلمية البديلة وأسباب تكونها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية
د/ كمال عبد الحميد زيتون

---

(٥)فعالية إستراتيجية مقترحة قائمة على التصارع السلوكى لتشخيص وتعديل السلوكيات البيئية الخاطئة الأكثر شيوعاً لدى أطفال ما قبل المدرسة.
د/ ماهر إسماعيل صبرى.

(٦) فعالية استخدام أنموذج مقترح لتنظيم محتويات الفيزياء فى تحصيل طلاب الثانوية العامة واتجاهاتهم نحو المادة.
د/ محمد السيد على

---

(٧) مع ثورة العلوم البيولوجية.. هل نحن فى حاجة إلى تربية بيولوجية؟
أ.د/ محمد عبد الحميد شاهين

---

(٨) فاعلية استخدام نموذج التعليم البنائى فى تدريس العلوم على تنمية التفكير الابتكارى لدى تلاميذ الصف الخامس الابتدائى.
د/ منى عبد الهادى حسين سعودى

ويلاحظ على هذه المجموعة من البحوث التى تنتمى إلى هذا المحور ما يلى:

١- ضرورة أن يتضمن منهج العلوم ما يساعد الطالب على فهم ومناقشة وتقييم تطبيقات العلم وما يقبله ومالا يقبله فى ضوء قيم مجتمعه وأعرافه وتقاليده دون جمود أو تحجر وهذا يقتضى أن يكون من بين مصادر اشتقاق أهداف المنهج ما يلى:
   أ - طبيعة المعرفة العلمية المستحدثة وما تثيره ن قضايا أخلاقية وما تثيره فى المجتمع من قضايا ومترتباتها المختلفة.
   ب- الضوابط الأخلاقية والدينية والتى تمثل إطاراً من المبادئ الأخلاقية التى تحكم سلوك العلم والعلماء خصوصاً عند تعاملها مع بعض القضايا التى تتصل بالانسان وتكوينه وفى نفس الوقت لاتمثل حكراً على سلوك العلماء وتفكيرهم.
   جـ طبيعة النمو الأخلاقى للمتعلم ومراحله.

٢- تنوع أساليب تدريس أخلاقيات العلم لتناسب مستويات التلاميذ وتناسب نوعية القضايا المطروحة، ومن هذه الأساليب والمداخل والاستراتيجيات:
   أ - مدخل دراسة الحالة.
   ب- إستراتيجية المناقشة والحوار.
   جـ الخرائط المتتابعة.
   د - نموذج صناعة القرار.
   هـ نموذج تحليل التكلفة والفائدة.
   و - نموذج استخدام القوائم والمناقشة والتحليل الدقيق.
   ز - أسلوب النقاش العملى الموجه داخل الفصل.
   ح- أسلوب تحليل سلوك العلماء.

٣- أن تتنوع الأنشطة المصاحبة والوسائط التعليمية ويمكن أن تشتمل هذه الأنشطة مقابلات ومناظرات تستخدم فيها الدراما التمثيلية ولعب الأدوار وأساليب المحاكاة بالكمبيوتر مع التركيز على الأساس العلمى لأية قضية تناقش.

٤- إعادة النظر فى برامج اعداد معلم العلوم بحيث تتضمن موضوعات ومقررات عن أخلاقيات العلم إما فى صورة مقررات قائمة بذاتها أو بصورة متكاملة مع فروع المعرفة المختلفة.

٥- ضرورة استخدام خرائط المفاهيم فى تدريس العلوم لما يتيحه هذا الأسلوب من تعاون ومشاركة وإيجابية وحوار ومناقشة بين التلاميذ المتأخرين دراسياً وبعضهم البعض، أو بين التلاميذ ومعلم/ معلمة العلوم

فى عملية التعلم والتفاعل معاً من أجل تحقيق الأهداف المرجوة فى تدريس العلوم.

٦- استخدام أساليب ووسائل لتشخيص سلوك المتعلم البينى مثل:
أ - اختبارات المواقف.
ب- مقاييس السلوك.
جـ- المقابلات السلوكية.
د - قوائم التقدير السلوكية
هـ- الملاحظة المباشرة.

حيث يمكن أن تساهم هذه الأساليب فى تعديل السلوكيات البيئية الخاطئة ورفع مستوى الوعى بالبيئة ومشكلاتها وضرورة الحفاظ عليها.

٧- استخدام نموذج التعلم البنائى The Constructivist Leaning Model فى تعليم وتعلم العلوم، وهو نموذج يتم تنفيذه وفق أربع مراحل متتابعة مأخوذة فى اصلها من مراحل دورة التعلم الثلاث، وهذه المراحل هى مرحلة الدعوة Invite Stage، وفيها يتم دعوة التلاميذ إلى التعلم، ومرحلة الاستكشاف أو الاكتشاف والابتكار Explore, Discover, Create Stage, وتتحدى هذه المرحلة قدرات التلاميذ فى البحث عن إجابات لأسئلتهم الخاصة والتى تولدت لديهم من خلال الملاحظة والقياس والتجريب، أما المرحلة الثالثة فهى مرحلة اقتراح التفسيرات والحلول Propose Explanations and Salutions Stage.

وفى هذه المرحلة يقدم التلاميذ اقتراحاتهم للتفسيرات والحلول وذلك من خلال مرورهم بخبرات جديدة، ومن خلال أدائهم للتجارب الجديدة، أما المرحلة الرابعة والأخيرة فهى مرحلة اتخاذ الاجراء Take Action Stage، حيث تتحدى هذه المرحلة قدرات التلاميذ لايجاد تطبيقات مناسبة لما توصلوا إليه من حلول أو استنتاجات، وكذلك لتنفيذ هذه التطبيقات عمليا.

ظهرت أخلاقيات العلم كاتجاه جديد فى السنوات القلائل الماضية ليفرض نفسه كمتغير جديد على مناهج العلوم وبرامجها فى مختلف المجالات وفى كافة التخصصات، ومصطلح Ethics يقصد به أخلاق أو آداب مهنة ما، أو علم الأخلاق، وهو ما يهتم بدراسة الخير والشر والصلاح والطلاح والصالح والطالح. أما Morality فيقصد بها الأخلاقية أو الفضيلة أو مبادئ أخلاقية وهذان المصطلحين يستخدمان بصورة تبادلية ومتداخلة.

أهم الاستراتيجيات والأساليب التدريسية الحديثة نسبياً فى تعليم وتعلم العلوم

أولاً : استراتيجية التجارب العملية مفتوحة النهاية.

ثانياً : مدخل الخيال العلمى.

ثالثاً : مدخل الأنشطة العلمية مفتوحة النهاية.

رابعاً: استراتيجية خرائط السلوك (طريقة تقوم على إكساب السلوك المستهدف من خلال ثلاث مراحل متتابعة هى:

أ - مرحلة تكوين الميول الإيجابية نحو السلوك.

ب- مرحلة اكساب العوامل الممكنة من السلوك.

جـ- مرحلة تدعيم السلوك المتعلم بغرض استمراره.

وتقوم هذه الاستراتيجية على أساس عمل خريطة خاصة بكل مرحلة من هذه المراحل.

تعتمد خرائط السلوك على عدة نظريات منها:

١- نظرية تقدير أهمية الصحة للفرد.

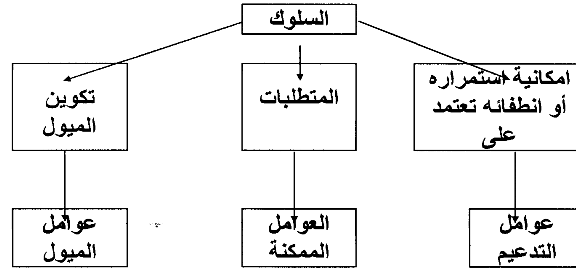
٢- نظرية التعلم الاجتماعى (اكساب السلوك المرغوب فيه للفرد من خلال اطار اجتماعى).

٣- نظرية المعرفة الاجتماعية (توظيف المعلومات والمفاهيم فى المجتمع).

٤- نموذج ما حدث قبلاً (التعرف من التلاميذ على ما حدث مسبقاً لتعلم سلوك مرغوب فيه).

٥- نظرية التقدم (تشجيع التلاميذ على التعرف على سلوك أكبر مرتبط بالسلوك الذى تعلمه).

التركيب الهيكلى للسلوك المراد تعلمه:



خامساً: مدخل الأحداث المتناقضة
سادساً: مدخل التحليل الأخلاقى.
سابعاً: مدخل أخلاقيات العلم.
ثامنـاً: استراتيجية التصارع السلوكى.
تاسعاً: نموذج التعلم البنائى The Constructivist Learning Model

هو نموذج يتم تنفيذه وفق أربع مراحل متتابعة مقتبسة فى اصلها من مراحل دورة التعلم الثلاث، وهذه المراحل هى:

- مرحلة اعداد الدعوة لمشاركة التلاميذ بصورة فعالة عن الظاهرة العلمية المعنية — Invite Stage
- مرحلة الاكتشاف والابتكار — Explore, Discover Stage
- مرحلة اقتراح الحلول والتفسيرات — Propose Explanations and Solutions Stage
- مرحلة الاجراء مع التأكيد على ربط العلم بالتكنولوجيا والمجتمع فى المراحل الأربعة — Take Action Stage

الأهداف المعرفية للتعليم طبقاً للفلسفة البنائية:

يحدد "بيركنز" أهداف التعلم المعرفى تبعاً للفلسفة البنائية فيما يلى:

١- الاحتفاظ بالمعرفة Retention
٢- فهم المعرفة Understanding
٣- الاستخدام النشط للمعرفة Active use of Knowledge and Skills

ويعتبر نموذج التعلم البنائى من نماذج التدريس القائمة على الفلسفة البنائية وفيه يتم التركيز على جعل المتعلم محور العملية التعليمية، فهو يقوم بمناقشة المشكلة وجمع المعلومات التى يراها قد تساهم فى حل المشكلة، ثم مناقشة الحلول المقترحة مع باقى أفراد المجموعة ثم دراسة امكانية تطبيق هذه الحلول بصورة علمية.

وفيما يلى رسم تخطيطى لنموذج التعلم البنائى

من المستحدثات التربوية
في بحوث تعليم وتعلم العلوم والتربية العلمية

١- تعدد مصادر التعلم فى منهج العلوم فى عصر المعلوماتية
Infoprmatics
٢- الأخذ بالمدخل البيئى فى معالجة القضايا العلمية والبيئية.
Inter- Disciplinary Qpproch
٣- التثقيف العلمى والتكنولوجى
Scientific and Technological Litrtacy
٤- التربية الوقائية Protective Education
٥- مدخل (العلم - التكنولوجيا - المجتمع) لتعليم وتعلم العلوم
Science, Technology and Society (STS)
٦- التربية المستمرة والتدريب أثناء الخدمة لمعلم العلوم.
٧- تعلم العلوم للأطفال المعوقين والموهوبين.
Handicapped and Gifted Children
٨- إعداد معلم العلوم للفئات الشاذة.
٩- إعداد معلم العلوم على اساس الكفايات.
١٠- التعلم الثاتى فى تدريس العلوم. Self Larning
١١- التعلم الإتقانى وتدريس العلوم. Mastery Learning
١٢- التفضيلات المعربية للطلاب دارسى العلوم Congnitive Prefetences
١٣- تحديد الطلاب ذوى القدرة العقلية Science Ability
١٤- الجوانب البيو أخلاقية المرتبطة بالمعرفة البيولوجية Bioethics
١٥- استراتجية اتخاذ القرار فى تدريس العلوم Decision - Making Strategy
١٦- التربية التكنولوجية وتعليم العلوم Educational Technology
١٧- استخدام أسلوب الحل الابتكارى للمشكلات فى تدريس العلوم.
Creative Problem Solving
١٨- المواءمة بين نظريات التعلم ونظريات المعرفة فى تدريس العلوم.
١٩- تخطيط الأساليب الادراكية وفق خرائط وأساليب التعلم.
٢٠- تطبيق نظريات التعلم (النمو العقلى- المعرفى) فى تدريس العلوم.
٢١- تفريد التعلم وتعليم العلوم.
٢٢- دراسة سلوكيات التدريس الصفى (المعلم - الطالب).
٢٣- التحول من التعلم القائم على الحفظ إلى التعلم القائم على المعنى.
٢٤- البنينة المعرفية.
٢٥- تدريس العلوم وتكوين الخلق البيئى Environmental Morality

٢٦- المشكلات العلمية والبيئية ذات الصبغة العالمية.

مفاهيم علمية حديثة

١- الأنشطة العلمية الإثرائية.
٢- التربية الوقائية.
٣- التربية الدولية.
٤- التنور العلمى.
٥- الثقافة العلمية.
٦- الوعى التكنولوجى.
٧- مهارة اتخاذ القرار.
٨- المفاهيم المغايرة - المغلوطة - البديلة.
٩- القضية البيوأخلاقية (البيوأخلاقيات).
١٠-التربية البيولوجية.
١١-المعتقدات غير العلمية (الخرافية).
١٢-التعلم البنائى (بنائية المعرفة).
١٣-التصارع السلوكى.
١٤-الأحداث المتناقضة

تعليق عام:

من خلال استعراض عينة منتقاه من بحوث التربية العلمية وتدريس العلوم التى أجريت من خلال المؤتمرات والمجلات العلمية للجمعية المصرية للتربية العلمية خلال الفترة من ٩٦/١٩٩٧م إلى ٩٧/١٩٩٨م يتضح ما يلى:

(١) قلة الدراسات والبحوث التى تتناول مجال البحث فى التربية العلمية فى ضوء التحديات العالمية والمحلية التى تواجهنا استعداداً للقرن الحادى والعشرين.

(٢) عدم وجود خريطة بحثية توجه أبحاث تدريس العلوم عامة وبحوث التربية العلمية خاصة وتمنع التكرار فى البحوث والإغراق أحياناً على حساب الكيف البحثى.

(٣) وجود ندرة فى البحوث التى تهتم ببعض المفاهيم العلمية الحديثة فى مجال العلوم مثل علوم الليزر- الهندسة الوراثية - الالكترونيات- السيراميكيات - الطاقة المندمجة - المواد فائقة التوصيل- الكيماويات الدقيقة- الفضاء - الصواريخ .... الخ.

(٤) ما أشارت إليه توصيات بعض المؤتمرات والندوات العلمية المحلية من ضرورة تطوير التربية العلمية بعناصرها المختلفة، وكذلك عمليات البحث فيها فى ضوء مستجدات القرن الحادى والعشرين كى نتمكن من إعداد المواطن المسلح بالعقلية العلمية والمثقف علميا وتكنولوجياً، والمزود بمهارات البحث العلمى وأساليب التفكير العلمى، والتى تجعله قادراً على مواجهة العصر القادم بنجاح واقتدار.

(٥) ندرة البحوث التى تهتم فى مجال التربية العلمية بالطلاب الهواة فى العلوم وأهمية توجيه البحث التربوى إلى هذه الشريحة من الطلاب الذين يمكن أن يكونوا علماء فى المستقبل فى كافة فروع العلوم.

(٦) ندرة إهتمام بعض البحوث بعملية تدريس العلوم باعتبارها عملية متكاملة (تدريس العلوم المتكاملة).

(٧) قلة الدراسات التى تعنى بما يسمى بالقدرة العلمية Science Ability لداى الدارسين للعلوم.

(٨) ومن وجهة نظر عينات مختلفة من الخبراء والمختصين والمهتمين بالتربية العلمية والدراسات المستقبلية Future Studies والتى تعنى بتحديث موضوعات أومجالات بحثية نرى أنه من المهم توجيه أبحاث التربية العلمية وتدريس العلوم إليها فى المستقبل ومن هذه الدراسات(*):

(*) للمزيد من الدراسة حول هذه الدراسات ارجع إلى

* **المشكلات المفاهيمية**
* **المشكلات التنظيمية**
* **المشكلات المرتبطة بالمعلم.**
* **المشكلات المرتبطة بالطالب.**
* **المشكلات المرتبطة بالجامعة.**
* **المشكلات الاجتماعية**
* **برامج إعداد معلم العلوم بالمدرسة(المحتوى ، فن التعليم والتربية).**
* **اعداد معلم العلوم للمدرسة الابتدائية والمناهج المتكاملة.**
* **أساسيات المعرفة المتكاملة.**
* **كيف يحول معلم العلوم التعلم النظرى إلى تعليم؟**
* **تربية معلم العلوم المفكر.**
* **تعليم العلوم للطلاب متعددى الثقافات.**
* **تعليم وتعلم الاستشكافات العلمية الحديثة (علوم الليزر- الفيمتو ثانية- الاستنساخ..الخ)**
* **التنور العلمى.**
* **الثقافة العلمية.**

- أحمد مختار سليمان بشاره، "توجهات البحث فى التربية العلمية فى ضوء مستحدثات القرن الحادى والعشرين ومتطلباتها على بحوث التربية العلمية بمصر"، المؤتمر العلمى الأول للجمعية المصرية للتربية العلمية"التربية العلمية للقرن الحادى والعشرين"، المجلد الأول، أبو قير- الاسكندرية، من ١٠-١٣/٨/١٩٩٧م، ص ص ٣٤٥-٤١٩.

الصفحات من ٤٦٦ الى ٤٧٢ غير موجوده من

أصل المصدر

الصفحات من ٤٦٦ الى ٤٧٢ غير موجوده من

أصل المصدر

الصفحات من ٤٦٦ الى ٤٧٢ غير موجوده من

أصل المصدر

الصفحات من ٤٦٦ الى ٤٧٢ غير موجوده من

أصل المصدر

الصفحات من ٤٦٦ الى ٤٧٢ غير موجوده من

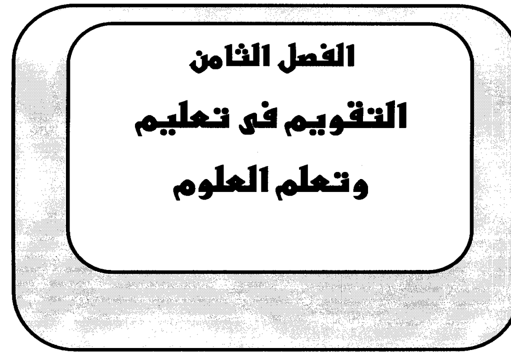
أصل المصدر

الصفحات من ٤٦٦ الى ٤٧٢ غير موجوده من

أصل المصدر

الصفحات من ٤٦٦ الى ٤٧٢ غير موجوده من

أصل المصدر



الفصل الثامن

التقويم في تعليم وتعلم العلوم

الفصل الثامن
التقويم فى تعليم وتعلم العلوم

مقدمة:

يعتبر تقويم نتائج التعلم أحد الوسائل الهامة لبيان مدى كفاية وكفاءة ونجاح العملية التعليمية بكل عناصرها لا سيما المنهج بما يشمله من أهداف ومحتوى ومقررات دراسية وطرق تدريس ووسائل تعليمية • وتقويم نتائج التعلم يجب أن يشمل كل الجوانب التى تؤثر فى سلوك المتعلم غير أن أساليب التقويم الحالية غالبا ما تعطى مؤشرات محدودة وغير واقعية عن سلوك المتعلم ومستويات تعلمه لانها تهتم غالبا بقياس الجانب المعرفى **Cognative Domain** مع اغفال بقية جوانب العملية التربوية •

ومع ان النظرة الشاملة للعملية التعليمية بمكوناتها وعناصرها المختلفة والتى تترابط عضويا، أمرا ضروريا لإحداث التطور الحقيقى الشامل بالمراحل التعليمية المختلفة إلا أن كثيرا من البحوث والدراسات والاراء التربوية ترى أنه يمكن اتخاذ نظم التقويم الحديثة وأساليبه كنقطة بدء لاحداث الاصلاح فى الجوانب الاخرى للعملية التعليمية والتى تتمثل فى الأهداف والمناهج الدراسية وأساليب ووسائل التدريس •

ومن المعلوم أن التقويم التربوى بمفهومه الحديث يعتمد على أساليب ووسائل متعددة لقياس مدى تحقيق الاهداف التربوية التى تؤثر أساسا على التغير فى سلوك الفرد بمعنى أنها تحدث تغير مقصود فى سلوك المتعلم كما أن التقويم الحديث ينبغى أن يكون مستمرا وشاملا ويبدأ مع تحديد أهداف الدرس وتحديد مستوى وامكانيات المتعلمين ثم تقويم عملية التدريس •

واذا كان التقويم التربوى يعنى التشخيص والعلاج أو التنبؤ والحكم على مدى نجاح العمل، فإن المتابعة هى العملية المكمة والتى تتضمن استمرارية العملية التويمية وتخلق الدافع للتقدم إلى مستويات أعلى •

ان استخدام التقويم التربوى الحديث ولا سيما التقويم البنائى المصاحب لعملية التعليم والتعلم فى تدريس العلوم من شأنه أن يساهم فى تحسين هذه العملية من ناحية وأن يعمل على تحقيق الاهداف المتعددة التى يسعى تدريس العلوم إلى تحقيقها لدى المتعلم والمجتمع الذى يعيش فيه من ناحية أخرى.

واذا كان التقويم المستخدم حاليا بمدارسنا أو ما يعرف بالامتحانات تهدف أساسا إلى قياس تحصيل التلاميذ فإن هذه الامتحانات يشوبها الكثير من الاخطاء والعيوب أقلها أنها ليست تقويما بالمعنى التربوى الحديث هى قياس لتحصيل التلاميذ ولا يستتبعها علاج أو متابعة أو ما يسمى بالتغذية الرجعية أو المرتدة كما أنها تقوم غير مستمر وغير شامل وغير موضوعى.

مفهوم التقويم:

يعتبر التقويم مصطلح حديث فى التربية ويقصد به تحديد مدى بلوغنا للاهداف التربوية التى نسعى إلى تحقيقها، وهو وسيلتنا للحكم على مناهجنا وطرقنا وأساليبنا وأدواتنا التربوية ومناشطنا وباختصار على كل ما تقدمه المدرسة لتلاميذها بقصد تحقيق رسالتها ومساعدة التلاميذ على النمو فى الاتجاهات الصحيحة.

وليس التقويم مقصورا على الأعمال التربوية فقط فكل عمل يؤديه الانسان فى حياته يتطلب نوعا من التقويم لمعرفة مدى نجاحه فى بلوغ الغاية المنشودة، فالتاجر والزارع واللاعب وكل ذى حرفه أو عمل لابد أن يتوقف لحظة لكى يحكم على عمله ويكتشف مواطن ضعفه وقوته ويخطط لعمل أفضل فى ضوء توصيل إليه من نتائج التقويم.

والتقويم بذلك يعتبر من معالم حضارتنا الحديثة بل ومن ركائز حياتنا المعاصرة المتقدمة فهو وسيلتنا نحو التخلص من الاحكام الارتجالية وتشخيص نواحى القوة والضعف ومراجعة الأهداف والوسائل واختيار أفضل السبل نحو تحقيق الأهداف وتذليل الصعاب وتجنب الأخطاء شرط أن يتم ذلك دون تحيز أو تزييف أو مجاملة بالموضوعية والديمقراطية والاستمرارية.

ويعتبر التقويم فى تدريس العلوم وسيلة وليس غاية، وسيلة تساعد فى التعرف على ما تحقق من أهداف وترشد أولى الامر والى مواطن الضعف لكى يتم اصلاحها أو التخلص منها. والعبرة فى تدريس العلوم ليس مجرد وضع مقررات على درجة عالية من الكفاءة أو استخدام أحدث الاساليب والطرق فى تدريس هذه المقررات فقط بل لابد أن يشمل هذا ويتبعه ويسير معه أولا بأول تقويم نتائج عملية التعلم وهذا يقتضى النظر إلى عملية التقويم على أنها جزء لا يتجزأ من عملية التعليم والتعلم.

واقع التقويم الحالى فى تدريس العلوم بمدارسنا بجمهورية مصر العربية:

ان معظم المحاولات التى بذلت والتى تبذل حاليا فى مجال إصلاح التعليم وتطويره بجمهورية مصر العربية وبصفة خاصة المناهج والمقررات الدراسية، دلت على أن معظم هذه الجهود لم تحقق الغاية منها نتيجة عزلة التقويم عن الأهداف والاتجاهات الجديدة وبالتالى استمرار العمل التعليمى موجها بصفة أساسية لاجتياز الامتحانات بصورها التقليدية ولهذا لم يتحقق الاصلاح الذى ترجوه للعملية التعليمية بمدارسنا، كما أنه بالنظر إلى عملية التقويم المتبعة فى تدريس العلوم بمدارسنا حاليا يلاحظ انها غير شاملة فهى لا تأخذ فى اعتبارها تقويم جميع نمو التلميذ وتغيير سلوكه نتيجة دراستة للعلوم كما أن التقويم الحالى عملية غير مستمرة فهو ليس جزءا متكاملا مع التدريس ولا يسير جنبا إلى جنب معه ويلاحظ أيضاً أن التقويم المتبع حاليا فى تدريس العلوم بمدارسنا لا يتسم بالديمقراطية فهو لا يضع فى الاعتبار آراء كل المهتمين بتدريس العلوم بدءا من واضعى مقررات العلوم ومرورا بولى امر المتعلم وانتهاء بالمجتمع والبيئة المحلية التى يعيش فيها المتعلم ويلاحظ أن التقويم الحالى فى تدريس العلوم بمدارسنا أيضاً أنه غير موضوعى حيث لا يراعى البعد عن التحيز والذاتية وتدخل العلوم الشخصية المختلفة قبل وأثناء وبعد عملية التقويم كما انه لايستخدم الاساليب الموضوعية فى عملية التقويم للوصول إلى صورة واضحة وواقعية وموضوعية عن حالة التدريس لتحقيق الفائدة التربوية المنشودة.

وبصفة عامة يمكن القول أنه بالنظر إلى عملية تقويم التعلم فى تدريس العلوم فى مدارسنا حاليا يلاحظ انها لا تلتزم بالكثير من المعايير السابق استعراضها، فأسلوب التقويم يقتصر على الامتحانات وهذه تركز الاهتمام كله فى معرفة مدى حفظ التلاميذ للمادة

الدراسية، وغالبا ما تعطى الامتحانات للتلاميذ فى نهاية العام الدراسى، كما أن هذه الامتحانات تأتى غالبا من جانب واحد، حيث يكون معلم العلوم أو الموجه أو غيرهما من المهتمين بتدريس العلوم هم أصحاب الكلمة الاولى والاخيرة فيها .

ان التقويم الحالى فى تدريس العلوم بمدارسنا ما يزال يهتم فقط بقياس مدى تحصيل المتعلم للمادة الدراسية وهذا فى حد ذاته هدفا واحدا من عدة أهداف يسعى تدريس العلوم إلى تحقيقها فى الوقت الذى ينبغى أن يهتم فيه بجميع أهداف تدريس العلوم المتعارف عليها .

إن ابرز الصور التى تستخدم فى عملية التقويم فى تدريس العلوم بمدارسنا فى الوقت الراهن هو أسلوب الامتحانات تلك التى يتقرر على ضوئها نجاح أو رسوب التلاميذ فى الوقت الذى تطالبنا فيه التربية الحديثة بضرورة أن يتعرف المتعلم على جميع مناحى ضعفه وقوته فى الامتحان وكذلك تقديراته فى أجزاء كل سؤال من اسئلة الامتحان إذ أن المتعلم بهذه الطريقة يمكنه أن يتعرف بالفعل على نواحى القوة والضعف فى آداءه مما يدفعه إلى المزيد من التعلم والثقة بالنفس وبهذا أيضاً يستطيع التلميذ أن يحدد مكانه عملية التعليم والتعلم ويعمل على تعويض ما لديه من ضعف أو قصور .

مما سبق يتضح أن التقويم فى تدريس العلوم فى الوقت الراهن لايحقق الغاية المقصودة ولا يتمشى مع المبادىء الاساسية لعملية التقويم السليمة، يضاف إلى ذلك المساوىء الكثيرة التى تترتب على اعطاء الامتحانات الاهمية القصوى التى تلاحظ عليها الان وما يترتب على ذلك من آثار نفسية واجتماعية واقتصادية سيئة .

نظرة حديثة لتقويم تعليم وتعلم العلوم:

ان كان التقويم المتبع حاليا فى تدريس العلوم بمدارسنا أو ما يعرف بالامتحانات والتى تعقد فى نصف العام أو فى نهايته أو فى نهاية كل شهر أحيانا عملت لقياس تحصيل التلاميذ وبمقتضاه يتم ترقية التلاميذ إلى صفوف أعلى فإن ذلك له عيوب كثيرة أقلها أنه ليس تقويما بالمعنى الذى يجب بل هو قياس فقط لتحصيل التلاميذ ولا يستتبعه علاج أو متابعة بالاضافة إلى أن ذلك أيضاً لا يعبر بصورة واقعية ومضبوطة عن مدى تحقيق الاهداف التدريسية

المرحلية المتتابعة أو المتكاملة والتى تتجمع وترمى إلى تحقيق هدف أعم وأشمل، ان التقويم بطبيعته لابد وأن يكون مصاحبا لتحقيق أى هدف تعليمى وهذا يعنى أن يكون التقويم فى تدريس العلوم شاملا ومستمرا.

وإذا كان الموقف التدريسى الواحد – والذى يأخذ من حصة أو عدة حصص – إجراء طبيعى وواقعى لتنفيذ التدريس على مراحل متتابعة ومتكاملة تحقيقا لاهداف مرحليه متتابعة ومتكاملة فإن ذلك يحتم – لنجاح عملية تدريس العلوم ولضمان تحقيق اهدافه – ان يكون هناك تقويم مرحلى متتابع ومتكامل، وبالطبع فإن فى هذا الإجراء ما يضمن ناتجا تقويميا مباشرا لكل هدف مرحلى متضمن ليعطى فى نهاية العملية التدريسية المتتابعة محصلة لتقويم مستمر وشامل يمكن على أساسه اصدار حكم صحيح، وبالاضافة إلى أنه يعطى الفرص المتتالية لعلاج آثار الضعف وتدعيم آثار القوى فى كل موقف تدريسى أولا بأول مما يقلل من أثر تراكمات الاخطاء وتجنب الاخطاء المركبة ويضمن تحسينا مستمرا فى الاداء والنتائج.

مما سبق يتضح أن النظرة الحديثة لعملية التقويم فى تدريس العلوم تشير إلى ثلاثة مراحل اساسية للتقويم هى:

أ – التقويم المبدئى: Initial Evaluation :

وفية يتحدد مدى توافر بعض المتطلبات بوضع اختبارات أو استطلاعات للرأى أو تكليفات عملية تطبق خلال تدريس أى مقرر دراسى من مقررات العلوم أو بعد الانتهاء من أى وحدة من الوحدات على أن تحلل نتائجها بالنسبة لكل مجموعة من التلاميذ ولكل تلميذ على حده مع اطلاع المتعلم على ورقته الامتحانية بعد تصويبها كما أنه من هذه المتطلبات أيضاً ضرورة اتاحة الفرصة بعد تحليل الامتحانات الدورية لتصحيح اخطاء التعليم فى تدريس العلوم سواء عن طريق عمل اجتماعات مع التلاميذ أو توجيههم لبذل جهد ذاتى فى المجالات التى يظهر فيها أوجه قصور.

ب – التقويم البنائى (المرحلى أو التكوينى) Formative Evaluation :

والذى يعتبر كجزء مرحلى ولازم لما يعرف بالتقويم النهائى أو التقويم المحصل أو التقويم التجمعى **Summative Evaluation** ومن أمثلة التقويم المرحلى أو البنائى اختبارات اعمال السنة، ويسمى أحياناً التقويم التكوينى ويصاحبه نوع من التشخيص يرتبط بما يسمى بالتربية العلاجية. **Remedial Eduction** .

جـ – التقويم النهائى أو التقويم المحصل أو التجمعى: Summative Evaluation :

والذى يحدث فى نهاية العمل أو فى نهاية مدة محددة أو بعد الانتهاء من تدريس وحدة معينة من وحدات العلوم (فيزياء – كيمياء – تاريخ طبيعى)، والذى قد يحدث أيضاً مرة واحدة للحكم على تحقيق هدف عام أو شامل، وهذا هو النمط الشائع فى نظامنا التعليمى بمصر ويتمثل عادة فى امتحانات نهاية العام.

إذا كان هدف التقويم فى تدريس العوم هو تقدير مدى فعالية عملية التعليم والتعلم فلا بد من أن يوجه الاهتمام نحو ضرورة تحديد طبيعة التغير المنشود فى سلوك التلاميذ نتيجة دراستهم للعلوم(إذ لايكفى أن يحفظ التلاميذ دروسهم فقط بل يجب أن يتغير سلوكهم نتيجة المعلومات والمهارات والاتجاهات التى اكتسبوها من دراستهم ولذا فإنه يتوقع أن تؤدى دراسة المتعلمين للعلوم إلى تغير فى سلوكهم نتيجة تغير أفكارهم وعاداتهم واتجاهاتهم وميولهم وقيمهم بما يتفق وأهداف تدريس العلوم وفى عمليتى التقويم المرحلى والنهائى يجب التعرف دائما على ما إذا كانت دراسة العلوم قد أثرت فى تفكير المتعلمين وفى أنماط سلوكهم التأثير الذى يقربهم من بلوغ الاهداف هذا بالاضافة إلى ضرورة التعرف على مواطن القوة والضعف فى تدريس العلوم لكى يمكن تدارك الاخطاء فنعمل على تصحيحها وبذلك يمكن توجيه التدريس بما يحقق الاهداف المرجوة. هذا ويستلزم التقويم أن يكون مستمرا وشاملا ويبدأ مع تحديد هدف الدرس ومدى ملاءمته للمتعلمين وتحديد مستوى وامكانيات التلاميذ ثم تقويم التنفيذ. أما عائد التقويم وأثره بعد الموقف التدريسى مباشرة أو فى اثناءه فينعكس أولا على التنفيذ حيث يتم مراجعة وتقويم عناصر التنفيذ والتى تشمل المعلم وآداؤه والتلاميذ وامكانياتهم وطرق تعلمهم والخبرات والمواد التعليمية المستخدمة ويكون من أثر ذلك تصحيح المسار وتحسين الاداء التدريسى أو الناتج منها أولا بأول كما قد تمتد عملية التقويم لتشمل مراجعة وتعديل الهدف نفسه.

ما ينبغى أن يكون علية التقويم فى مجال تعليم وتعلم العلوم:

هناك أسس ومبادىء تكاد تلتقى عندها كافة مدارس التقويم على اختلافها ومن ابرز هذه المبادىء والاسس المتعارف عليها ما يأتى:

١ - أن التقويم هو أحد العوامل الاساسية فى النظام التعليمى وهو فى عملية التدريس شرط لازم وضرورى لضمان التعلم والتأكد من تحقيق اهداف الدرس وإذا كان التقويم للتشخيص والعلاج أو التنبؤ أو للحكم على مدى نجاح العمل فإن المتابعة هى العملية المكملة والتى تضمن استمرارية التقويم وتخلق الدافع للتقدم إلى مستويات أعلى.

٢ - ان الهدف الاستراتيجى من التقويم ينبغى أن يظل متمركزا حول التجديد والتحسين والمستمرين لكافة أوجه العملية التعليمية كتقويم الاهداف والمناهج والوسائل التعليمية وطرق التدريس أو حتى تقويم أساليب وطرق ووسائل التقويم ذاتها.

٣ - ان التقويم جزء لا يتجزأ من العملية التعليمية فهمو يبدأ معها (القياس القبلى) ويستمر معها (القياس المصاحب) وينتهى معها (القياس البعدى).

٤ - ينبغى أن تتعدد جوانب وأساليب التقويم سواء من حيث تقويم المحتوى أو النتائج أو من حيث تعدد القائمين به أو المتأثرين بنتائجه أو تعدد أدواته ..الخ.

ومهما يكن من أمر هذه الاسس أو الركائز المتعارف عليها فهناك زوايا رؤية أخرى حول التقويم فى مجال تدريس العلوم وما يزال الجدل حولها دائرا وقد اهتم مركز تطوير تدريس العلوم بجامعة عين شمس بطرح بعض القضايا المحورية بشأن عملية التقويم فى مجال تدريس العلوم فى احدى الندوات العلمية التى عقدها المركز، نعرض لها بايجاز فيما يلى:

القضية الاساسية الاولى:

حول ايهما أولى بالرعاية فيما نقومه المفاهيم الكبرى أو المفاهيم الصغرى والحقائق العلمية الجزئية؟

حيث يرى فريق من المهتمين بتدريس العلوم ضرورة التركيز على تقويم المفاهيم الكبرى وهم يستندون فى ذلك على عدة اعتبارات من ابرزها مايلى:

١ - الانفجار المعرفى وفى مجال العلوم بشكل خاص مما يتحتم معه أن ننحاز فى تقويمنا للمفاهيم الكبرى والقوانين والمبادىء الاكثر عمومية حتى نلحق بهذا التغير المعرفى السريع.

٢ - تؤكد لنا مدارس علم النفس أن انتقال أثر التدريب أو الانتفاع بالخبرة الحالية فى مواجهة المواقف المستقبلية يتوقف فى المقام الاول على الالمام بالمفاهيم والاسس والقواعد الاكثر عمومية من غيرها. ومن ثم يكون الانحياز إلى الاهتمام المتزايد بالمفاهيم الكبرى ولو على حساب الالمام بهذا الركام الهائل من المعلومات الجزئية المتناثرة.

هذا فى حين يرى فريق آخر أن الابتداء بالحقائق الجزئية والتمكن منها هو السبيل إلى الادراك الواعى بمضمون المفاهيم الكبرى. ومن ثم ينبغى أن ينشغل التقويم بمدى الالمام بهذه المعارف الجزئية فهى اللبنات الأولى وحجر الزاوية فى بناء المفاهيم الكبرى.

القضية الاساسية الثانية:

تدور حول أيهما أولى بالرعاية فى عملية التقويم فى تدريس العلوم محتوى ومضمون العلم أم طريقة وأسلوب تقديم العلم؟

فهل نهتم بالمحتوى العلمى أم بالمنهج العلمى وكل ما يتصل بع من اتجاهات ومهارات الملاحظة الدقيقة والقياس والتجريب..الخ واذا استخدمنا أسلوب بلوم**Bloom** وأمثاله نقول لماذا نركز على تقويم الجانب المعرفى **Cognative Domain** فى تدريس العلوم على حين لانعطى الجانب الوجدانى (الانفعالى) **Affective Demain** والذى يشمل الاتجاهات والقيم والتذوق وتقدير العلم والعلماء.....الخ كذلك النفسحركى **Psychomotor Domain** والذى يشمل المهارات المختلفة نفس الاهمية؟ بل قد يذهب البعض إلى القول بأن تقويم الجوانب الوجدانية أو الانفعالية والنفسحركية فى مجال تدريس العلوم له اهمية مضاعفة لانه لا يتأثر بعوامل النسيان كما هو بالنسبة للمعلومات والحقائق والمفاهيم والمبادىء والقواعد والقوانين والنظريات والتى يشملها الجانب المعرفى **Cognative Domain** ، كما أنه يعطى للمعرفة العلمية مضمونها الحقيقى بدلا من أن تتحول على حد

قول بعض علماء الكيمياء فى مصر إلى أخبار علمية لا تلبث بعد الامتحان فيها أن يطويها النسيان لتموت موتا طبيعيا .

أليست وظيفة العلم الرئيسية هى تعديل واعادة تشكيل عقلية رجل الشارع لينفعل بالعلم كطريقة فى مواجهة كافة مشاكله الملحة مهما تكن طبيعة هذه المشكلات سياسية كانت أم اقتصادية أم اجتماعية أم شخصية؟

أم أن الحقائق العلمية تؤكد على العكس أى على أن ترك أسلوب التفكير والاتجاهات العملية والمهارات العلمية دون تقويم مستمر يعتبر طريقاً محفوفاً بالمخاطر؟ .

واذا كان الامر كذلك فأين نحن من وجهة النظر هذه؟

القضية الاساسية الثالثة:

فى مجال التقويم فى تدريس العلوم تتركز أساسا حول تبنى اطار فلسفى واضح يجمع جوانب التقويم من حيث المضمون فى وحدة متسقة .

فهناك مثلا النموذج الذى نقدمت به ال N. S. S. E. حول المعلومات الوظيفية والمفاهيم والاسس والمبادىء والاتجاهات العلمية والمهارات والاهتمامات وتقدير العلم والعلماء .

وهناك أيضاً تصنيف بلوم وآخرين **Bloom and Others** للاهداف التربوية إلى ثلاثة مجالات هى المجال المعرفى والمجال الوجدانى أو الانفعالى والمجال النفسجركى وكل مجال منها تتدرج تحته قائمة من الاهداف الفرعية .

هذا من حيث بعض القضايا المحورية المتعلقة بالمضمون الذى سنقومه فى تدريس العلوم . وهناك نصور مبدئى لما يمكن أن يكون عليه شكل التقويم فى مجال تدريس العلوم فى مصر ويتضمن هذا التصور قضيتين هما:

القضية المحورية الاولى:

وهى تتصل بمشكلة الاختيار بين البدائل المتاحة أو بينها وبين صياغة بدائل جديدة أخرى، فعلى سبيل المثال لا الحصر أى طرق قياس الاتجاه العلمى أجدى من غيرها الاساليب الورقية أم الموقفية أم الاسقاطية ٠

فاذا أخذنا الاساليب الورقية كان التساؤل أيهما أجدى فى قياس الاتجاه العلمى طريقة ثيرستون أم حتمان أم ليكارت أم طريقة التمايز السيما نطيقى أم ماذا؟ ٠

وهكذا بالنسبة للاختبارات الموقفية أو الاسقاطية ٠

القضية المحورية الثانية:

وهى ربما كانت القضية الاكثر أهمية وهى ترتبط بتعدد زوايا الرؤية ازاء نتائج **التقويم ذاته:**

١ - فهل ننسب النتائج الكمية التى نحصل عليها من نتائج التقويم لفرد ما إلى نتائج تقويم مجموعات أخرى من الافراد كما هو متجسد الان فى الاتجاه الغالب المسمى " الاتجاه السيكومترى" والذى يرتكز على مقارنة درجة أى فرد بدرجات جماعة ما وفيه يقتصر على تفسير يستند إلى الجماعة وبسمى جماعى المرجع سواء معيارا طوليا أم مستعرضا ٠

٢ - أم نعتمد على معيار آخر هو المحك المستخدم فى العملية التعليمية كالوصول إلى المستوى من الفهم أو المهارة؟ ويسمى هذا المعيار بالمعيار محكى المرجع؟ ٠

٣ - أم ننسب نتائج التقويم إلى موقع الفرد نفسه قبل وبعد تعلمه وهذا يستند على ما يسمى (بفردى المرجع)؟

٤ - أم ننسب النتائج إلى الذات الواقعية والذات المثالية؟ فيكون ذاتى المرجع؟ ٠

٥ - أم ننسب نتائج التقويم إلى تصورات أخرى جديدة؟ أو جماع هذا كله؟ ٠

وربما يسأل سائل وماذا يهم إذا كانت درجة الفرد على اختبار ما سوف تنسب إلى جماعة أم إلى نفس الفرد أم إلى المحك ٠٠ الخ ٠

ونقول أن الاجابة على هذه الاسئلة لا تتوقف على زاوية الرؤية التى يتبناها بعض المفكرين المهتمين بتدريس العلوم بمصر فى تطوير أساليب التقويم فحسب، بل تتعداها إلى

قضية بناء هذه الاختيارات والاساليب ذاتها فعندما نقوم بتحليل وحدات الاختبار المبنى على النظرة السيكومترية مثلا فإن هذا التحليل يقوم على اسس مخالفة تمام الاختلاف للآسس التى يقوم عليها انتقاء الوحدات ذاتها إذا كان الاختبار مبنياً على زاوية للرؤية الاديومترية ببعديها "محكى المرجع" أو "فردى المرجع" ويوضح لنا (بلوم، وولف، وبيكر، وكارفر وغيرهم) الاسباب التاريخية والحضارية التى أدت منذ أوائل الستينات إلى ضرورة الانتقال من البعد السيكومترى إلى البعد الاديومترى فما هو موقفنا بالنسبة لهذه القضية المحورية؟ ألم يحن الوقت بعد للبداية علىالاقل فى هذا السبيل؟ وأين نحن من كل ما سبقت الإشارة إليه فى مجال التقويم فى تدريس العلوم فى ظل الاتجاهات التربوية والسيكولوجية الحديثة لعملية التقويم؟٠

الحاجة لاصلاح أساليب التقويم المستخدمة حاليا فى تعليم وتعلم العلوم لمدارسنا:

بعد استعراض بعض وجهات النظر الحديثة لما ينبغى أن يكون عليه أسلوب التقويم فى تدريس العلوم يتضح أن هناك حاجة ماسة من أجل تحسين وتطوير أساليب ووسائل التقويم الحالية التى يستخدمها معلم العلوم فى تقويم التلاميذ فى مجال تدريس العلوم٠ فمن المعلوم لدينا أن الدور الرئيسى الذى تقوم به امتحاناتنا الحالية – كأسلوب تقويمى فى تدريس العلوم – هو تقرير نجاح أو رسوب التلاميذ فى العلوم التى درسوها، وهو دور تقليدى يهتم فقط بتقرير ما إذا كان التلميذ سينتقل إلى الفرقة الاعلى أم لا هذا فى الوقت الذى تهتم فيه الاتجاهات الحديثة فى عملية التقويم بضرورة إمداد المتعلم بما يعرف بدورة التغذية الرجعية **Feed Back**٠

تلك التى تمده بنتائجه فى الامتحان الذى أداه حيث يتعرف على مواطن قوته وضعفه حتى يستطيع فى المرات التالية أن يدعم أوجه القوة ويتحاشى أو يصوب مواطن الضعف فى أدائه هذا من ناحية ٠ ومن ناحية أخرى فإنه بالرغم من أن بعض الاتجاهات الحديثة فى التقويم فى تدريس العلوم تؤكد على ضرورة الاخذ بالمعيارين أو البعدين: البعد السيكومترى والذى يرتكز على مقارنة درجة التلميذ بدرجات مجموعته مع استخدام ما يسمى بجماعى المرجع٠ والبعد الاديومترى والذى يرتكز على قياسى مستوى ما يؤديه التلميذ وما يعرفه بالنسبة لمعيار محدد منبثق من الاهداف وليس على اساس موقع التلميذ

من الاخرين بالرغم من هذا فانه يلاحظ أن أساليب التقويم الحالية فى تدريس بمدارسنا تؤكد فقط على البعد السيكومترى فى كثير من الاحيان الامر الذى لا يساعدنا على التعرف على ما تحقق من الأهداف الموضوعة للعمل التربوى الذى نتصدى لتقويمه تربويا ٠ ومن هنا يتضح أن هناك حاجة ماسة للاخذ بالبعدين معا "السيكومترى والاديومترى" فى عملية التقويم فى مجال تدريس العلوم، ان عقد مقارنة سريعة موجزة بين ما هو كائن من أساليب وطرق تقويمه فى مجال تدريس العلوم وما ينبغى الاخذ به من أساليب تقويمية حديثة فى التقويم تكشف لنا ضرورة تغير الواقع الحالى لعملية التقويم فى تدريس العلوم ليس لمجرد الجرى وراء الحديث من وجهات نظر وأساليب وفلسفات حديثة فى التقويم ولكن للوصول بتدريس العلوم نحو تحقيق الاهداف الموضوعة له ولكن هذا يقتضى أولا ايمان جميع المهتمين بتدريس العلوم بالاتجاهات الحديثة فى التقويم وضرورة الاهتمام بتبادل الخبرات الجديدة فى هذا الصدد وكذلك العمل على تغير اللوائح والنظم الخاصة بالامتحانات فى اتجاه الوظائف الجديدة للتقويم وتبسيط اجراءات الامتحانات مع ضرورة مراعات اتسامها بالموضوعية والديمقراطية وعدم التكلفة الاقتصادية ومراعاة أن تكون هذه الامتحانات بصورة مستمرة (تقويم قبلى - تقويم مصاحب - تقويم بعدى) كما ينبغى أن تتسم العملية التعليمية بالمرونة الكافية فيسمح لجميع التلاميذ بالاطلاع على أوراق اجاباتهم فى الامتحانات التى تعقد لهم اسبوعيا أو شهريا أو فى نصف العام أو فى نهايته ومناقشتهم فى الاخطاء التى وقع كل تلميذ فيها وتعريفه باسبابها وكيفية علاجها مستقبلا وهذا ما يسمى تربويا بالتغذية المرتجعة أو المرتدة٠

الذاتية والموضوعية للاختبارات التحصيلية المدرسية المستخدمة حاليا لتقويم تدريس العلوم والتربية العملية:

إن الاختبارات المدرسية بصفة عامة وبضعها الحالى أو حتى بصورة تقرب من وضعها الحالى ليست حديثة الاستعمال كمقاييس، بل ان بعض المؤرخين تاريخ استعمالها إلى سنة ٢٢٠٠ ق٠م فى الصين٠

إن الاختبارات المدرسية منتشرة فى جميع انحاء العالم بأساليب أن تفاوتت شكلا فانها أساسا متشابهة، ولا توجد للان دولة من الدول امكنها الاستغناء عن هذا النظام تماما رغم الصيحات الشديدة التى تنبعث ضد نظم الامتحانات فى كل أونه ومن كل مكان، مما يدل

كل يقال على أن نظام الامتحانات المدرسية شر لابد منه. ذلك لانه لابد من وسيلة ما لمقارنة التلاميذ وكفاياتهم من التعليم أو لتأدية مهنة خاصة. أى اننا محتاجون دائما إلى أسلوب نتبعه لتوجيه التلميذ توجيها تربويا أو مهنيا صالحا. هذا ولم تصل أساليب التربية فى تطورها وتقدمها إلى ابتداع نظام يقوم بذلك تماما ليحل محل نظام الامتحانات أو الاختبارات المدرسية العقيمة الممقوته الحالية من أى ميزة مطلقا اللهم إلا إذا قلنا انها تحفز التلميذ للعمل. وحتى هذه الميزة الظاهرية من السهل نقضها لان التربية الحقة لاتتطلب محفزات خارجية غير شريفة كالمنافسة فى الامتحان

إن الموضوع التالى يحاول القاء الضوء بالنسبة لوضع الاختبارات أو الامتحانات التحصيلية المدرسية المستخدمة حاليا فى مجال تدريس العلوم والتربية العلمية، ووضعها على ميزان الذاتية والموضوعية وذلك فى محاولة جادة مخلصة من اجل ان نهتم جميعا بتجويدها وان نسعى للعمل على تطويرها وتحسينها والرفع من مستوى فعاليتها حتى تؤتى أكلها كل حين.

الاختبارات التحصيلية فى العلوم والمعارضين والمؤيدين لها:

إن موضوع الاختبار التحصيلى فى تدريس العلوم من الموضوعات التى تتضارب حولها آراء الناس بصفة عامة وآراء المهتمين بالتربية بصفة خاصة، فمنهم من يؤيد النظم الحالية للاختبارات التحصيلية ويسوق الحجة تلو الاخرى تأييدا لموقفه منها، والبعض الاخر يعارض مستندا على النواحى السلبية الناجمة عن استخدام الاختبار. هذا بينما يرغب جمهور المعلمين فى غالبيتهم فى الحفاظ على الاختبار التحصيلى لأنهم يرون فيه الوسيلة الوحيدة لقياس النمو والتقدم العلمى الذى يحققه تلاميذهم فى دراسة العلوم، كما أنهم يرون فى الاختبارات وما تسفر عنه من نتائج وسيلة لتقويم عملهم، وفعالية الطرق والاساليب التى يستخدمونها فى تدريسهم لكى تتيح لهم اعادة النظر فيها والرقى بمستواها وتحسينها أو تجويدها فى ضوء ما تسفر من نتائج هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى فان الاعتماد الكلى على ملاحظات المعلم العابرة غير المنظمة، والتى تستند إلى التقدير الفردى البحت امر لا يقبله أحد فى تقرير مصير ابناء الدولة، والمعلمون يرون فى الامتحانات الجيدة أساسا موضوعيا يستفيدون إليه فى احكامهم وقصة المخترع العبقرى " توماس اديسون"

الذى ملأ الدنيا باختراعاته والذى كان يلقبه معلمة "ذا الرأس العفن" ليست بعيدة عن الاذهان.

ولايخفى أن الاختبارات التحصيلية الجيدة فى العلوم كثيرا ما تكون حافز للطلبة على الدراسة وتدفعهم لبذل المزيد من الجهود لمضاعفة تحصيلهم العلمى. ومن ما لم يسمع أبنا أو أخا أو قريبا له يقول: "أننى لا أستطيع الخروج اليوم فان لدى امتحانا غدا".

فالامتحان أو الاختبار فى كثير من الاحيان هو الذى يقرر متى وماذا وكيف يدرس الطالب، وللامتحان أو الاختبار الجيد أثر لا ينكر فى دفع عجلة التعليم إلى الامام والامتحانات أيضاً تدفع المعلم إلى التفكير فى اهداف العمل التربوى على ضوء الافعال والنتائج التى يطالب طلبته بتحقيقها فى اختباراته التى يعقدها لهم بين الحين والاخر، وهى كثيرا ما تساعده - إذا ما انتهج النهج العلمى فى وضعها - على تحديد مواطن القوة ومواطن الضعف لدى تلاميذه، فيعمل على معالجتها بالاسلوب المناسب الذى يساعده على تحسين مستوى أدائه وطرائقه فى التدريس.

ان التعليم **Teaching** والتقويم**Evaluation** متلازمان تلازما وثيقا الامر الذى يجعل الفصل بينهما هو ضرب من المستحيل.

أهم المساوىء التى تشوب الاختبارات التحصيلية الحالية
التى تستخدم فى تقويم تدريس العلوم:

١ - تعتبر الاختبارات التحصيلية الحالية غرضا فى ذاتها الامر الذى يجعل كل من التلميذ والمنزل والمدرسة يعمل على خدمتها، فبعد أن كان الغرض من التربية هو تحقيق النمو الشامل (جسميا وعقليا واجتماعيا وروحيا ومهنيا)، المتكامل المستمر للتلميذ أصبح الغرض منها اليوم هو اعداده للاختبار أو الامتحان وتتنوع وتتعدد السبل لتحقيق هذا الهدف كتعاطى الدروس الخصوصية أو اللجوء إلى حفظ المعلومات دون ما اهتمام أو عناية بفهمها أو توظيفها لحل مشكلات الفرد والمجتمع، الامر الذى يجعل البعض يضحى بأساليب التربية الحديثة وأغراضها النبيلة وتقديمها قرباناً على مذبح الامتحانات المدرسية وتنقلب التربية فى النهاية إلى مجرد تعليم سطحى فى اضيق حدوده.

٢ - تسبب الاختبارات التحصيلية الحالية تنفير التلميذ من دراسة العلوم، فقد تكون مادة العلوم من المواد المحببة إلى نفوس بعض التلاميذ بل إن بعضهم قد يستهوى الانشطة العلمية المصاحبة لتدريس هذه المادة غير أنها قد تصبح فى نظره ثقيلة مملة إذا ما أحيطت بنوع من الرهبة الامتحانية الامر الذى يجعله كارها فى النهاية لهذه المادة بعد أن كان يود دراستها كنوع من التشوق والمتعة والاتصال والتعاون والتنافس تلك التى تعتبر أحد جوانب الاهداف الانفعالية **Affectivo Domain** التى ينبغى أن يهتم بها تدريس العلوم جنبا إلى جنب مع الاهداف المعرفية **Cognative Domain** والاهداف النفسحركية **Psychonmotor Domain** .

٣ - تدفع الاختبارات التحصيلية الحالية التلميذ إلى التحايل فى استذكار مقررات العلوم (فيزياء - كيمياء - حيوان - نبات)، فلا يحاول اتقان دراسة جميع أجزاء المقرر الواحد تلك الاجزاء التى يتوقع سؤاله فيها فى الاختبار، كما ان معلم العلوم هو الاخر قد يميل بسلامة نية ودون ما قصد منه أيضاً إلى الاهتمام بنفس الاجزاء من المقرر واهمال ماعداها.

٤ - تشجع الاختبارات بوضعها الراهن التلميذ على الحفظ وبذلك فهى تقتل لديه روح الابتكار أو الابداع، فالعمليات الابتكارية ولو ان أثارها ثابتة عميقة، إلا أنها تحتاج إلى وقت غير قصير، بعكس الاستذكار فانه سريع ولكن اثاره سطحية سريعة الزوال. والتلاميذ المعتزون بقدرتهم الابتكارية يبدءون أحيانا بأصعب أسئلة الاختبارات، ويصرفون وقتهم فى التفكير فيها والتفنن فى تكوين اجاباتها، وبذلك يضيع الوقت المخصص للاجابة عن بنود الاختبار ويتفوق عليهم غيرهم. فمن يملأ ورقة الاجابة بما حفظه ولم يفكر فيه، ومن اثار هذا ظهور الملخصات الخارجية (سلاح التلميذ - تبسيط العلوم - المرشد فى العلوم ..الخ) تلك التى تهدف فقط إلى اعداد التلميذ لاداء الامتحان فى مادة العلوم.

٥ - لقد أدى ظهور الاختبارات الحالية إلى ظهور مشكلة الدروس الخصوصية والاهتمام الشديد بها حالياً من جانب أولياء الامور حتى وإن لم يكن ابنه فى حاجة إلى هذه الدروس ولكن طمعا فى حصوله على اعلى الدرجات فى الامتحان وبالتالى امكانية الحاقه بالكلية التى يتنافس على الالتحاق بها الكثير من الطلاب (الطب - الصيدلة - الهندسة - الاقتصاد - العلوم السياسية) مثلا كما يهتم بالدرس الخصوصى التلميذ نفسه إما عامدا متعمدا كنوع من الغيرة مثل باقى زملائه الذى يأخذون دروسا خصوصية وإما رغبة فى تحسين مستواه التحصيلى فى مادة العلوم.

من كل هذا يتبين ما للاختبار الحالى فى تدريس العلوم من آثار سيئة تؤدى إلى عدم قيام التربية بوظائفها كاملة .

وأنواع الاختبارات التحصيلية المستخدمة حاليا فى تقويم تدريس العلوم اثنان، أولهما الاختبار المقالى وقد يسمى أحيانا بالاختبار التقليدى وثانيهما الاختبار الموضوعى .

هذا ولم يكن يخطر ببال أحد فى الماضى أنه من الممكن الطعن فى صلاحية الاختبار المقالى لقياس قدرات التلاميذ ومعرفة درجة تحصيلهم العلمى، فقد كان هذا الاختبار هو الاسلوب الأوحد للاختبار لقرون خلت إلا ان الشكوك بدأت تحوم حول فعالية هذا النوع من الاختبارات عندما بدأت التربية تنتهج الاسلوب العلمى فى تقويم آثار وسائل التقويم التى تستخدمها .

وفى تقرير صادر عن مجلس التربية الامريكى سنة ١٩٣٦ نجد الفقرة التالية:"ما من أحد يشك فى القيمة التربوية للتدريب على مهارة الانشاء ولكن بالنظر إلى الادلة الثابتة التى تشير إلى عدم صلاحية هذا النوع من الامتحان لقياس قدرات الطلبة ومدى تحصيلهم العلمى فإن مجلس التربية الاعلى يتردد فى النصح باستخدام موضوع المقال فى الامتحانات العامة" .

والحق أن تقويم اختبار المقال رغم مزاياه التربوية العديدة امر بالغ الصعوبة ويكاد يكون من المستحيل الاتفاق على تقويم هذا النوع من الامتحان بشكل رقمى، ولو أعطينا موضوعا ما لاثنى عشر مصححا لحصلنا على اثنى عشر تقديرا رقيما مختلفا لنفس الموضوع . إن معايير التصحيح لا تختلف فقط من مصحح إلى آخر بل تختلف بالنسبة للمصحح الواحد من وقت لاخر وهذا يوضح صعوبة توحيد معايير القياس فى هذا النوع من الاختبار التقليدى أو المقالى .

ولقد قام الباحثان كوفمان Coffman وكيرفمان Kurfman عام ١٩٦٨ بدراسة على اختبار المقال فى الجامعة الامريكية، وتبين لهما أن بعض المصححين يعطون الدرجات بسخاء فى حين يتصف البغض الاخر بالشح والتغير .

كما أجريت اللجنة الفرنسية للتربية تحقيقا مماثلا للتحقيق الذى قامت به اللجنة الامريكية وقد وردت العبارة التالية فى ختام تقريرها: "وعند تصحيح موضوعات المقال فإن الاختلاف فى التقويم هو القاعدة والاتفاق هو الشواذ".

ومن الأمور التى تعاب على اختبار المقال أيضاً تدخل عوامل اخرى فى التقويم لا تمت إلى الموضوع بصلة كالاسلوب وحسن التعبير والذى يؤثر تأثيراً كبيرا على حكم المصحح، ثم على نتيجة المتعلم الممتحن. فلو أن طالبين كتبا فى موضوع علمى كالطب(مثلا)، وكان اسلوب أحدهما أفضل من أسلوب زميله، فمما لاشك فيه أن صاحب الاسلوب الافضل وليس المعلومات الافضل هو الذى سيحظى بالتقدير، وقد ظهر من التجربة التى أجراها "جوسلنج Gosling سنة ١٩٦٦، والتجربة التى اجراها "سكانلScanel" ومارشال"Marshall" سنة ١٩٦٧، ان الدرجات التى يحصل عليها المتعلم تتأثر بشكل مباشر قدرته على التعبير وصحة الإملاء والتمكن من القواعد اللغوية وتحسين الخط. وقد أوضحت التجربة أيضاً أن الطالب الذى لا يعرف سوى القليل من المادة العلمية ولكنه يستطيع أن يلبس هذه المعلومات القليلة ثوبا من العبارات المنمقه المنتقاه كثيرا ما يفلح فى أن يترك لدى المصحح انطباعا حسنا يمكنه من الحصول على درجة جيدة فى حين يكون الفشل من نصيب زميله الذى يملك المعلومات العلمية نفسها، ولكنه يفتقر إلى حسن التعبير عنها.

الاختبارات الموضوعية: Objective Tests :

الاختبار الموضوعى هو الطريقة العلمية الحديثة لقياس مستوى التحصيل وهو كما يدل عليه اسمه – موضوعى – بمعنى انه لا يخضع لأهواء المصححين وتقديراتهم الذاتية. وفى الاختبار الموضوعى نجد سؤالا تتلوه اجابات متعددة، ويطلب إلى المتعلم أن يختار الاجابة المناسبة من بينها.

وفترة الاختبار الموضوعى قديم ترجع إلى سنة ١٨٢٧ عندما اقترح " جيريمى بنثام"Geremy Bentham أن يجرى اختيار الموظفين المدنيين من طريق امتحانات تحوى أسئلة ليس لها سوى اجابة واحدة، وللتأكد من أن الاختيار يتم بشكل عشوائى نعهد إلى طفل صغير بمهمة اختيار الاسئلة.

ولكن الاختبارات الموضوعية الحديثة تنسب عادة إلى بينيه"**Binet**" سنة ١٩٠٥ إذ يرجع الفضل إليه فى تطويرها، والاختبار الموضوعى يفصل بين المهارات ويفحص مهارة واحدة فى الوقت الواحد، فلا تختلط المهارات بعضها ببعض كما هو الحال فى اختبار المقال، فاختبار الاملاء (مثلا) يفحص الاملاء فقط، واختبار المفردات يقتصر على فحص المفردات، بغض النظر عن التراكيب اللغوية أو الاملاء، بحيث لا تؤثر احدى هذه المهارات على تقويم مستوى مهارات اخرى وذلك للوصول إلى أكبر قدر من الموضوعية فى التصحيح.

وعدد الاسئلة فى الاختبار الموضوعى كبير جدا وقد يصل إلى المائتين أو الثلاثمائة أحياناً، الإمر الذى يمكن واضع الاسئلة من المسح الشامل للمادة الدراسية، وتغطية جميع النقاط العلمية الهامة. ويقوم واضع هذا النوع من الاختبار فى العادة بدراسة مستفيضة للمنهج، والمهارات التى تهدف إلى تنميتها لدى الدارسين، وتوزع الدرجات حسب أهمية كل مهارة من هذه المهارات، وحاجة الطالب إليها، والاهداف العامة للتعليم، فعمل واضع الاختبار الموضوعى يشبه عمل مؤلف الكتاب إلى حد كبير من حيث اختيار المادة الهامة والهادفة والانتقال من السهل إلى الصعب بالتدريج.

ويمكن لهذ النوع من الانتقال التدريجى التغلب على عوائق القلق التى تسيطر على الطالب فى العادة لدى دخول الامتحانات، فتعود إليه ثقته بنفسه عند اجابته على الاسئلة السهلة اولا، ويشعر بالراحة ويتابع الاجابة على الاسئلة باطمئنان.

وقبل أن يصبح الاختبار الموضوعى ناقد المفعول ويعتبر آداة صالحة للتقويم لابد من التأكد من الامور التالية:

أ - صدق الاختبار:**Validity** :

ويكون الاختبار صادقا عندما يفحص المهارات والاهداف التى يحويها المنهج والتى يجرى تدريسها فعلا فى الفصل.

ب - ثبات الاختبار:**Reliabillity** :

ويقاس بثبات الاختبار الموضوعى باجرائه فى مناسبات مختلفة فان اعطت العينة المفحوصة نتائج ثابتة لنفس المجموعة من الطلبة كان الاختبار ثابتا وصالحا للتطبيق.

جـ - قدرة الاختبار على التمييز:**Discrimination** :

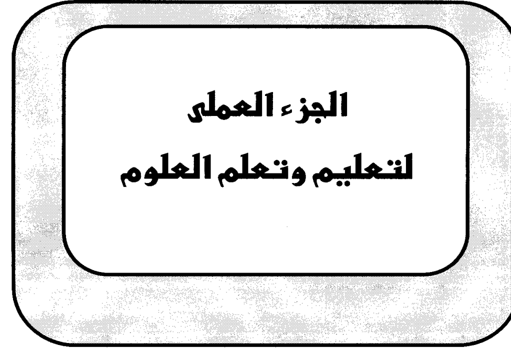
ويقصد بها القدرة على التمييز بين المستويات المختلفة للطلبة، إذ يجب أن يحوى الاختبار اسئلة تثير اهتمام جميع فئات الطلبه قويهم وضعيفهم وتحليل اجابات الطلبة من هاتين الفئتين يمكن أن يساعد على تحسين بنود الاختبار للاستغناء عن البنود التى لا تنجح فى التمييز بين الطالب القوى والطالب الضعيف واستبقاء البنود التى تنجح فى ذلك.

ومن بين الامور التى ينبغى التأكد منها عند وضع الاختبار الموضوعى ما يعرف بدرجة الصعوبة **Difficulty Index** ويمكن التوصل إلى ذلك عن طريق التحليل الاحصائى لاجابات الطلبة، وقد تبين أن أفضل أنواع الاختبار هو ما تتراوح درجة الصعوبة فيه بين الخميسن إلى الستين بالمائة.

وهكذا يتبين لنا أن وضع الاختبار الموضوعى الجيد يحتاج إلى جهد وصبر ووقت وعلم ودراسة وبحث وتحليل، والنماذج الضعيفة التى نراها فى مدارسنا لا تعتبر ممثلة لهذا النوع من الاختبار نظرا لافتقارها للكثير من هذه الصفات، وفى الحكم على الاختبارات الموضوعية من خلال هذه النماذج خطر كبير، وللمدرس الذى يفتقر إلى الخبرة والتدريب الكافيين فى اعداد واستخدام هذا النوع من الاختبارات كل الحق فى أن يشعر بعدم الرضا، فالامتحان التقليدى أسهل اعدادا وأقل عرضه للنقد.

ويقابل صعوبة الاعداد فى الاختبار الموضوعى سهولة التصحيح والدقة البالغة فى التقويم، ويمكن تصحيح ورقة الامتحان التى تحوى مائتى سؤال فى ثوان معدودة اما بواسطة الالة واما بواسطة البطاقة المثقوبة**Punch Card** والتى يستطيع المعلم اعدادها بنفسه شريطة ان تكون اجابة الطالب معدة خصيصا لهذا الغرض.

هذا وتناول المؤلف فى الجزء العملى من هذا الكتاب الخطوات التفصيلية لاعداد الاختبارات والمقاييس الموضوعية فى مجال العلوم.


الجزء العملى
لتعليم وتعلم العلوم

الجزء العملى
لتعليم وتعلم العلوم

عزيزى الطالب:

الأهداف المرجو منك تحقيقها بعد دراستك لهذا الجزء:

١ - أن تكون قادراً على فهم عمليات العلم المتضمنة بهذا الجزء من العمليات الاساسية والعمليات التكاملية.

٢ - أن تكون قادراً على استخدام هذه العمليات مع تلاميذك من خلال دروس التربية العملية بالمدرسة الثانوية

٣ - أن تكون قادراً على صياغة أهداف سلوكية لدروس العلوم من عمليات العلم المختلفة.

٤ - أن تكون متمكناً من المهارات اليدوية اللازمة لإجراء التجربة العملية.

٥ - أن تراعى احتياطات الأمان المختلفة عند إجراء للتجارب العملية.

٦ - أن تكون قادراً على فهم بنية العلم ومكوناته المختلفة.

٧ - أن تكون قادراً على تحليل دروس العلوم بالمرحلة الثانوية لاستخراج مكونات العلم المختلفة.

٨ - أن تكون قادراً على تطبيق الطرق التدريسية المختلفة التى تدرسها فى محاضرات تدريس العلوم فى معمل طرق التدريس العلوم.

٩ - أن تكون قادراً على بناء الاختبارات الموضوعية وبطاقات ملاحظة المهارات اليدوية فى العلوم.

الارشادات الواجب اتباعها داخل معمل تعليم العلوم

١ - من فضلك التزم الهدوء عند تواجدك داخل معمل تعليم العلوم فإن هذا من شأنه يساعدك على إجراء التجارب بدقة ونجاح وأمان.

٢ - تجنب العبث بمحتويات العمل .

٣ - تجنب التبذير فى استهلاك الكيماويات بجميع أنواعها .

٤ - لا تترك أى زجاجة تحتوى على مادة كيميائية مفتوحة بل يجب إغلاقها فور الانتهاء من استعمالها .

٥ - استعمل أقل الكيماويات تحصل على أفضل النتائج فى التجربة العملية .

٦ - استخدم الماسك فى حالة تسخين محتويات انبوبة اختبار .

٧ - ارجع زجاجة أى كاشف أو ملح أو محلول بعد استخدامها إلى مكانها المخصص لها بالمعمل ولا تتركها فى أى مكان.

٨ - احرص على ارتداء البالطو الأبيض أثناء العمل بالمعمل .

٩ - استشر السيد المعيد أو المدرس المساعد المسئول عن السكشن كلما احتجت إلى هذه الإستشارة حتى تؤدى عملك بالمعمل على أفضل وجه ممكن .

١٠ - تعاون مع زميلك فيما يوكل إليك من مهام أو أنشطة فالعمل الجماعى مطلوب فى كثير من الأحيان بالمعمل .

١١ - اهتم بتسجيل نتائج ما تقوم به من عمل واعرضها على السيد المسئول عن المعمل كى يصوب لك الأخطاء التى قد تقع فيها .

مقدمة نظرية عن بعض طرق تعليم العلوم

مواصفات الطريقة الناجحة فى التدريس (معايير التدريس الناجح)

١ - حسن اختيار المعلم للطريقة التدريسية المناسبة .
٢ - أن تواكب الطريقة مع نتائج بحوث التربية الحديثة .
٣ - أن تواكب الطريقة التدريسية أهداف التربية التى ارتضاها المجتمع .
٤ - أن تراعى الطريقة التدريسية مستوى نمو التلاميذ ودرجة وعيهم وأنواع الخبرات التعليمية التى مروا بها من قبل
٥ - استخدام الطريقة التى تراعى الفروق الفردية بين التلاميذ .
٦ - أن تناسب الطريقة وقت الدرس .
٧ - أن تستخدم الوسائل التعليمية المناسبة .
٨ - أن تستخدم الأنشطة التعليمية المناسبة .
٩ - أن تستخدم أساليب التقويم الموضوعية .
١٠ - أن تربط الدرس بالبيئة المحلية .
١١ - أن تهتم بالتطبيقات العملية للدرس .
١٢ - أن يكون لها أهداف سلوكية تسعى إلى تحقيقها .
١٣ - أن تتنوع الطرق التدريسية منعاً من ملل التلاميذ .

الطريقة الأولى

المحاضرة :Lecture (الشرح النظرى)

تعريفها :

هى طريقة الإلقاء وهى من أكثر الطرق شيوعاً واستخداماً ولا تزال تتمتع بمركز هام بين جميع طرق التدريس .

وفيها يحاضر المعلم طلابه شفاهة ويشرح ويوضح لهم المعلومات الجديدة وفيها يستخدم المعلم صوته بطبقاته المختلفة لتوصيل المعلومات كما يستخدم الإشارات والحركات الجسمية .

شروط المحاضرة الجيدة :

١ - التحضير لها قبل موعدها بوقت كاف.
٢ - إثارة اهتمام التلاميذ وحماسهم (التمهيد للدرس)
٣ - ربطها بما يسبقها من محاضرات.
٤ - تحقيق نشاط وفعالية الطالب بين لحظة وآخرى .
٥ - مراعاة الفروق الفردية بين التلاميذ
٦ - حسن اختيار الألفاظ والكلمات وتجنب استخدام اللغة العامية
٧ - الاهتمام بجميع التلاميذ أثناء المحاضرة وعدم اهمال بعضهم
٨ - استخدام وسائل تعليمية لتدعيم صحة ما يقوله المعلم .

إيجابيات طريقة المحاضرة / مميزاتها :

١ - اعطاء التلاميذ قدراً من المعارف الواسعة حول موضوع الدرس .
٢ - تنمى فى الطلاب عادة حب الاستماع والانصات والايجابية والفاعلية .
٣ - تنمية عادة حب القراءة والاستفادة من المكتبة .
٤ - أسلوب جيد لاستكشاف مدى يقظة أو غفلة الطلاب أثناء الدرس .
٥ - التأكيد على بعض المعانى من خلال نبرات الصوت ورفعه أو خفضه .
٦ - انعكاس شخصية المعلم على شخصيات تلاميذه واقتدائهم به .
٧ - كسر حدة الملل بالمزاح الخفيف .
٨ - تحويل الدرس الصعب إلى مواقف حية ذات لون جديد يشد الانتباه .
٩ - امكانية وقف المحاضرة وإدارة حوار ومناقشة مع التلاميذ لتدعيم القوى ولعلاج أوجه الضعف .

عيوب / سلبيات المحاضرة:

١ - سلبية التلاميذ خاصة إذا لم يترك المعلم الفرصة لتلاميذه للمناقشة .

٢ - قد يصبح المعلم هو المصدر الوحيد للمعرفة إذا لم يستشير طلابه للبحث والإطلاع والتوسع .
٣ - قد لا يفهم التلاميذ الدرس إذا لم يتأكد المعلم من مدى متابعتهم له .
٤ - إذا كان عدد التلاميذ كثيراً فقد يصعب على المعلم افهام الجميع الدرس .
٥ - ملل بعض التلاميذ وانصرافهم عن الدرس إذا لم تكون هناك أسئلة .
٦ - قد تستغرق وقتاً أطول من وقت الحصة إذا لم يضبط المعلم وقت المحاضرة .
٧- اهمال بعض التلاميذ وخاصة الضعاف منهم إذا لم يقومهم المعلم أولاً بأول.

الطريقة الثانية

طريقة الأسئلة: Questions

هو أسلوب قديم قدم اهتم الإنسان بالتربية - من أكثر أساليب التدريس شيوعاً - هى إدارة طيبة لانعاش ذاكرة الطلاب وجعلهم اكثر فهما بل ولتوصيلهم إلى مستويات عالية من التعليم .

استخدمها رسول الله ﷺ (مع قومه دعوتهم إلى الإسلام قال ﷺ (أرأيتم لو أخبرتكم أن خيلاً تخرج بسفح هذا الجبل أكنتم مصدقى ؟ قالوا ما جربنا عليك كذباً، قال انى نذير لكم بين يدى عذاب شديد) (أخرجة البخارى فى صحيحه)

استخدمها أيضاً سقراط الفيلسوف اليونانى مع تلاميذ ومع رفاقه ولذلك تسمى أحياناً بالطريقة السقراطية.

شروط طريقة الأسئلة الجديدة واجراءاتها:

١ - التحضير الجيد للموضوع والتفكير الجيد فى نوعية الأسئلة التى سيلقيها عليهم بحيث تناسب الدرس والتلاميذ وتحقق الأهداف.
٢ - يجب أن تتاح للتلاميذ الفرصة لطرح أسئلتهم على المعلم
٣ - عدم خروجه بالأسئلة عن حدود الدرس.
٤ - أن يبدأ بالأسئلة السهلة المباشرة الواضحة ثم يتدرج.
٥ - دقة الصياغة اللغوية للسؤال فلا تسأل (ماذا تعرف عن الرياضة؟)
٦ - ربط الأسئلة بواقع الحياة وبمشكلات التلاميذ
٧ - ربط الأسئلة بالفروق الفردية للتلاميذ.
٨ - أن يكون السؤال مكملاً لإجابة سابقة وفاتحاً الباب لسؤال آخر قادم.
٩ - أن يعرف المعلم أن الهدف من هذه الطريقة ليست إختبار طلابه بل لإثارة حماسهم للدرس.

١٠- التحلى بالروح الطيبة وعدم القسوة على تلاميذه.
١١ - عدم تأنيب الطالب الذى لا يعرف الإجابة وعدم السخرية منه بل توجيهه.
١٢ - توزيع الأسئلة على جميع طلاب الفصل
١٣ - توجيه السؤال أولاً لجميع الطلاب ثم اختيار طالب للإجابة.
١٤ - تلقى الإجابات بوجه بشوش وروح طيبة.

إيجابيات طريقة الأسئلة:

١ - استكشاف أمور معينة من أذهان التلاميذ من خلال إجاباتهم على أسئلتهم.
٢ - استكشاف مدى فهمهم لحقائق الدرس.
٣ - تنمية قدرة الطلاب على التفكير.
٤ - استثاره دوافع التلاميذ للتعلم.
٥ - جعل الطلاب ينظمون أفكارهم.
٧ - التركيز على بعض النقاط الهامة .
٨ - جعل الطلاب يستنجوا العلاقات بين الأشياء .
٩ - التعرف على ميول واهتمامات الطلاب .
١٠ - يكتسب الطالب مهارة التعبير عن ذاته .
١١ - إعطاء الدرس روح النشاط والحماس والإيجابية .
١٢ - تشخيص نواحى القوة والضعف لدى التلميذ .

سلبيات طريقة الأسئلة:

١ - قد تضيع الأسلة الكثيرة وقت الدرس .
٢ - وقد تكون الأسئلة منفرة للتلاميذ من الدرس .
٣ - قد يكره التلميذ الحصة والمادة الدراسية إذا وبخ المعلم التلميذ المخطئ .
٤ - قد يرجع بعض الطلاب إلى توجيه الأسئلة للمعلم ليصرفون عن توجيهها لهم .

الطريقة الثالثة

طريقة المناقشة Discussion

التعريف بها

طريقة تدريبية هامة تنسب أحياناً إلى سقراط وتستخدم فى الأسئلة ولكنها ليست هى الأساس فيها ويجب أن تبتعد على أن تكون مجرد حديث غير هادف بين مجموعة التلاميذ والمعلم.

أنها نقاش هادف هادىء يتقدم الطلاب من خلاله أو بواسطته نحو تحقيق هدف أو أهداف معينة محددة سلفاً من قبل المعلم.

وهى ليست مجموعة أراء يلقيها أصحابها عفوياً دون أن تكون لديهم خلفية علمية كافية عن الموضوع الذى يتحدثون فيه، وإنما لابد لها من التحضير مسبقاً حتى تتحقق أهدافها.

وهناك من يجيد استخدمها فى التدريس باعتبار أنها تبعد بالتدريس عن أن يكون من طرف واحد هو المعلم.

وهناك من يربط بين هذه الطريقة بين الاستكشاف الذى توصل إليه الطلاب فى الفصل من خلاله، فهم يكشفون حقائق جديدة يتوصلون إليها من خلال إدارة النقاش بينهم بمعاونة المعلم.

شروط طريقة المناقشة وإجراءاتها

١ - أن يسأل المعلم عن نفسه عن الموضوع الذى يريد أن يتبع هذا الأسلوب وهو يصلح له أم لا؟.
٢ - أن يخلو طلابه بالموضوع كى لا يبدأ قراءاتهم حول جمع المعلومات فيه.
٣ - أن يرتب المعلم مع طلابه الجلوس فى الفصل على شكل نصف دائره بحيث يواجهون بعضهم بعضاً لرؤية تعبيرات وجوههم وانفعالاتهم .
٤ - أن يخصص فى البداية جزءاً بسيطاً من وقت المناقشة لتوضيح موضوعها والأفكار الرئيسية والأهداف التى يسعى إلى تحقيقها.
٥ - أن يسهم الجميع فى عملية المناقشة منعاً من السرحان.
٦ - أن يبعد المعلم الشخصيات المسيطرة من السيطرة على جو المناقشة.
٧ - التأكد من عدم سرحان أو انسحاب بعض الطلاب من المناقشة
٨ - التأكد من عدم الخروج عن الأهداف أو عن الموضوع المحدد للمناقشة
٩ - أن يتدخل المعلم لاصلاح الاخطاء أول بأول
١٠ - أن يلخص بين الحين والآخر ما تمت من مناقشة .
١١ - أن يكتب المعلم على الصبورة العناصر الرئيسية للمناقشة
١٢ - أن يكون دور المعلم فيها هو التوجيه والإرشاد وأن يصحح مسار المناقشة
١٣ - فى نهايتها عليه أن يربط جميع الخيوط التى دارت حولها مناقشة بحيث تتضح أمام التلاميذ وحدة الموضوع ومتماسكة

ايجابيات طريقة المناقشة

١ - تجعل الطلاب مشاركين فعليين فى الدرس لا مجرد أشخاص سلبيين.
٢ - تزيد من تقدير الطالب للعلم الذى يتعلمه.
٣ - استثاره قدرات الطالب العقلية وجعلها فى أفضل حالاتها نظراً لحالة التحدى العلمى الذى يعيشونه فى الفصل مع بعضهم.

٤ - تنمية عادة احترام أراء الآخرين على مواجهة المواقف وعدم الخوف أو الحرج من ابداء الرأى.
٦ - تجميع أكبر قدر ممكن من المعلومات عن الظاهرة التى تجرى مناقشتها.
٧ - شعور الطالب بالفخر والاعتزاز وتنمية ثقته بنفسه عندما يضيف جديداً.
٨ - زيادة دافعية الطالب لتحصيل العلم من متابعة المختلفة بعدم المناقشة.
٩ - تقارب أفكار وأراء الطلاب.
١٠ - تنمية روح العمل الجارى أو العمل من خلال الفريق وفى هذا تنمية للمواطن الصالح
١١ - خروج الطالب من الدرس بحصيلة علمية أكبر مما أتى به الحصة وذلك بسبب تولد أفكار جديدة نتيجة للمبارزات العقلية التى تتم فيما بينهم
١٢ - يفيد هذا الأسلوب تربوياً - فى تعويد الطلاب على ألا يكونوا متعصبين لأرائهم ومقترحاتهم .

سلبيات طريقة المناقشة

١ - إذا لم يحدد المعلم موضوعه جيداً، فقد تختلط عليه الأمور، ويضيع وسط تفصيلات تخرجه من الدرس.
٢ - لأن عدد المتكلمين يكون كثيراً، فإن عنصر الوقت قد يسرق الجميع ما لم يكون منتبهاً له وواعياً لمروره.
٣ - إذا لم يحدد المعلم أهداف درسه جيداً منذ البداية، فقد يضيع منه الطريق ويتشعب.
٤ - أن المعلم الذى لايكون واعياً بشخصيات طلابه فى الفصل، قد يفلت منه الزمام بحيث تسيطر مجموعة منهم على الحديث ذلك على حساب البقية الصامتة.
٥- إذا لم يكن المعلم حساسا جدا عند اتباعه لهذا الأسلوب فقد تكون له آثار نفسية خطيرة، وذلك بسبب حرج بعض الطلاب لمشاعر زملائهم والذين قد يؤزون الانسحاب والانطواء على أنفسهم اتقاء للاحراج أو الاهانات.
٦- إذا لم يطلب المعلم من طلابه أن يقرأوا مسبقا حول موضوع المناقشة فان درسه سوف يتحول إلى مجموعة من المهاترات الفارغة، لأنها ستكون مناقشات بلا أساس.
٧- إذا لم يضبط المعلم إدارة الحوار والنقاش بين طلابه فإن الدرس سوف يتحول إلى مكان للفوضى، ويتحدث فيه الجميع، بينما لا يستمع منهم أحد.

٨- إذا لم يهتم المعلم بتسجيل وتلخيص أهم الأفكار التى ترد أثناء المناقشة فى الوقت المناسب فإنها قد تضيع ويقتنع بالفائدة المتوقعة منها.

الدرس العملى الأول
بعض عمليات العلم

مقدمة

للعلم عملياته التى يعتبر اكتساب المتعلم لها جزاً رئيسياً من مهمة له وتمكنه منه.

ومن هذه العمليات ما يلى:

١ - الملاحظة

وفيها يطلب الطالب من المتعلم ملاحظة أشياء محددة ثم توجه إليه بعض الأسئلة فيما لاحظهز

٢ - التوضيح

وفيها يطلب من المتعلم توضيح فطرة معينة أو شئ معين بالتعبير الرمزى أو بالشكل الإيضاحى.

٣ - القياس :

وفيها يطلب المتعلم استخدام احدى أدوات القياس الدقيقة لقياس شئ معين.

٤ - التمييز:

وفيها يطلب من المتعلم التمييز بين مادتين أو أكثر فى ضوء معرفته لأوجه التماثل والتباين بينهما.

٥- التصنيف:

وفيها يطلب من المتعلم تصنيف بعض المواد أو الكائنات وفقاً للصفات المشتركة التى تجمع بين كل منهما.

وفى الدرس التالى سوف نستكمل بمشيئة الله تعالى باقى عمليات العلم .

والآن : اختر درساً من دروس الكيمياء أو الفيزياء أو الأحياء للصف الأول أو الثانى الثانوى العام ثم اتبع ما يلى :

١ - عنوان الدرس هو :

٢ - عمليات العلم السابق استعراضها والمتضمنة فى الدرس المختار هى عمليات.................، ....، ....،

٣ - الأمثلة المتضمنة فى الدرس التى توضح عملية "الملاحظة" هى :

- ١
- ٢
- ٣
- ٤

- ٥
- ٦
- ٧

٤ - الأمثلة المتضمنة فى الدرس والتى توضح عملية "التوضيح" هى

- ١
- ٢
- ٣

٥ - الأمثلة المتضمنة فى الدرس والتى توضح عملية "القياس" هى :

- ١
- ٢
- ٣
- ٤
- ٥

٦- الأمثلة المتضمنة فى الدرس والتى توضح عملية "التمييز" وهى

- ١
- ٢
- ٣
- ٤
- ٥

٧ - الأمثلة المتضمنة فى الدرس والتى توضح عملية "التصنيف" وهى

- ١
- ٢
- ٣
- ٤

والآن اختبر قدرتك على فهم عمليات العلم السابقة

١ - عندما يطلب المعلم من التلميذ تقسيم العناصر إلى فلزات أو لا فلزات طبقاً للصفات المشتركة التى تجمع بين كل منهما فإنه فى هذه الحالة ينمى لديه عملية ....

٢ - عندما يطلب المعلم من تلاميذه أن يحددوا الفروق المختلفة بين الخلية الحيوانية والخلية النباتية فإنه بذلك ينمى لديهم عملية ....

٣ - إذا اعطيت كلمات خمس تربط بين أربع منها علاقة معينة وعليك أن تحذف الكلمة التى لا تنتمى إلى هذه المجموعة كما فى المثال الآتى
الكروموسومات - الجاميتات - الجينات - الرخويات - الصبغيات

إن هذا التساؤل يقيس مدى فهم التلميذ لعملية ....

الدرس الثانى
تابع بعض عمليات العلم

مقدمة :

من عمليات العلم أيضاً ما يلى:

٦ - المقارنة

وفيها يطلب المتعلم بيان أوجه التماثل أو التباين أو كليهما بين مادتين أو مجموعة من المواد أو كائنين أو مجموعة من الكائنات التى تربطها علاقة ما - تشابه أو اختلاف - وفقاً لأسس معينة ·

٧ - الافتراض

وفيها يطلب من المتعلم فرض المناسب الذى يفسر به ظاهرة أو يحل به مشكلة معينة ·

٨ - الاستنتاج

وفيها يطلب من المتعلم التوصل إلى استنتاج معين فى ضوء معطيات خاصة وفى ضوء خبراته السابقة ·

٩ - التنبؤ :

وفيها يطلب من المتعلم استخدام خبراته السابقة فى التنبؤ بما سوف يؤول إليه شئ معين أو فكرة معينة إذا ما طرأ عليها تغيير أو ادخل عليها تعديل ·

١٠ - التصميم التجريبى :

وفيها يطلب من المتعلم اقتراح الطريقة أو الطرق التى يمكن اتباعها للتأكد من صحة بعض العبارات أو خطئها.

والآن: من فضلك اختر درساً من دروس العلوم بالمرحلة الثانوية ثم اتبع الآتى :

١ - عنوان الدرس هو:

٢ - ضع علامة (✓) أمام العملية العلمية التى توجد أو تتضمن بهذا الدرس:

أ - عملية المقارنة ( )

ب - عملية الافتراض ( )

جـ - عملية الاستنتاج ( )

د - عملية التنبؤ ( )

هـ - عملية التصميم التجريبى ( )

٣ - من أمثلة عملية المقارنة المتضمنة فى هذا الدرس ما يلى:

١ -

- ٢

٤ - من أمثلة عملية الافتراض المتضمنة بهذا الدرس ما يلى:

- ١
- ٢

٥ - من أمثلة عملية الاستنتاج المتضمنة بهذا الدرس ما يلى:

- ١
- ٢

٦ - من أمثلة عملية التنبؤ المتضمنة بهذا الدرس ما يلى:

- ١
- ٢

٧ - من أمثلة عملية التصميم التجريبى المتضمنة بهذا الدرس ما يلى:

- ١
- ٢

٨ - من المعلوم أن عمليات العلم المختلفة تنقسم إلى نوعين هما : عمليات العلم الأساسية وعمليات العلم التكاملية .

والآن : ضع علامة (✓) فى الخانة المناسبة أمام عملية العلم فى ضوء التصنيف المشار إليه:

م	عملية العلم	أساسية	تكاملية
١	الملاحظة		
٢	التجريب		
٣	التنبؤ		
٤	فرض الفروض		
٥	تفسير البيانات		
٦	التصنيف		
٧	التعريف الإجرائى		
٨	القياس		
٩	التحكم فى التغيرات		
١٠	الاستنتاج		

٩ - يمكن استخدام عمليات التعليم التالية فى الصفوف الأربعة الأولى من المدرسة الابتدائية.

١ -
٢ -
٣ -
٤ -

١٠- عندما نطرح التساؤل التالى على التلميذ:

ماذا يحدث عندما نلاحظ غيوماً كثيرة فى المساء وأن هناك زيادة مطردة فى السحب؟

ثم يجب عنه إجابة صحيحة فإننا بذلك نقيس لديه عملية.

....

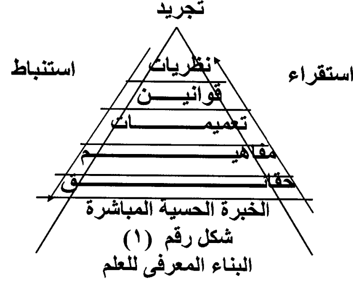
انتهى العملو الثانى

الدرس العملى الثالث
بنية العلم

مقدمة

أن العلم ليس هو المعارف فقط، كما أنه ليس الطريقة العملية التى تستخدم للتوصل إلى هذه المعارف، وإنما هو هذين الجانبين أى أنه المادة والطريقة معاً

ويمثل الشكل التالى البناء المعروف للعلم



شكل رقم (١)
البناء المعرفى للعلم

والآن من فضلك حدد درساً من دروس العلوم بالمرحلة الثانوية ثم قم بالأنشطة التالية:

١ - اسم الدرس هو ....

٢ - الحقائق المتضمنة فى هذا الدرس هى :

أ -
ب -
جـ -
د -
هـ -
و -

٣ -يمكن صياغة الحقائق السابقة على شكل عبارات سلوكية كما يلى:

أ -
ب -
جـ -
د -
هـ -
و -

٤ - المفاهيم المتضمنة فى الدرس هى:
أ -
ب -
جـ -
د -
٥ - يمكن صياغة المفاهيم السابقة على شكل عبارات سلوكية كما يلى :
أ -
ب -
جـ -
د -
٦ - مما سبق يمكن القول بأن : (التردد - التمدد - الاتزان -التأكد - الاختزال - التوتر السطحى ....الخ).
هى ....
فى حين أن العبارات التالية :
- يتمدد الحديد بالحرارة وينكمش بالبرودة.
- يتنفس الإنسان غاز الأكسجين.
- كتلة الإلكترون $\frac{1}{1840}$ من كتلة الروتون أو النيترون.
- العدد الذرى للصوديوم هو ١١.
فتسمى ....
٧ - اكتب تعريفاً مختصراً للحقيقة العلمية ؟
التعريف المختصر للحقيقة العلمية هو: ....
....
٨ - اكتب تعريفاً مختصراً للمفهوم؟
التعريف المختصر للحقيقة العلمية هو: ....
....
٩ - اكتب أسئلة من الدرس تقيس جانب الحقائق ؟
الأسئلة هى:
١ -
٢ -
٣ -
١٠ - اكتب أسئلة من الدرس تقيس جانب المفاهيم ؟
الأسئلة هى :
١ -
٢ -

٣ -

١١ - أيهما أكثر تجريداً : المفاهيم أم الحقائق ؟
الإجابة ....
....

فى الدرس القادم سوف نستكمل إن شاء الله باقى مكونات بنية العلم.

انتهى الدرس الثالث

الدرس العلمى الرابع
تابع بنية العلم

مقدمة

توجد علاقة بين نوع المفهوم ودرجة صعوبة تعلم هذا المفهوم . ولهذه العلاقة تأثير على دور المعلم فى مساعدة تلاميذه على تعلم المفاهيم.

ويصنف "كوليت" المفاهيم إلى ثلاثة أنواع :

١ - مفاهيم ربط

مثل ما يحدث عندما نعرف المادة بأن لها وزن وتشغل حيزاً من الفراغ وتدرك بالحواس.

٢ - مفاهيم فصل

ويتكون المفهوم فيها بالفصل بين مكوناته مثلما يحدث عندما نقول أن التكافؤ هو عدد الإلكترونيات الذى تكتسبه الذرة أو تفقده عند اتحادها كيميائياً. أو نقول أن الأيون ما هو إلا ذرة أو مركب ذرى اكتسب أو فقد واحداً من إليكتروناته.

٣ - مفاهيم علاقة

وفيها يتكون المفهوم على أساس وجود علاقة محددة بين مكوناته فمثلاً مفهوم الحمض لا يتوقف على تركيز أيونات الأيدروجين أو الايدروكسيد بالتحديد و لا يتوقف على حجم المحلول فقط، ولكنه يتوقف على العلاقة بين تركيز أيونات الايدروجين وأيونات الايدروكسيد .

والآن من فضلك اختر درساً من دروس الكيمياء أوالفيزياء أو الأحياء بالصف الأول الثانوى ثم قم بممارسة الأنشطة الآتية

اسم الدرس هو : ....

ومن كتـــــاب : ....

فى ضوء المقدمة السابق استعراضها وبعد قراءة الدرس الحالى قراءة تحليلية اتبع ما يلى:

١ـ صنف المفاهيم التالية طبقاً لتقسيم كوليت للمفاهيم:

وذلك بوضع علامة (✓) أمام المفهوم وفى العدد وفى العمود المناسب للتصنيف الذى ينتمى إليه: النواة - السنترسوم - التكسير الحرارى - رقم الأوكتان - البلمرة - الشغل - طاقة الوضع - الوحدة الفلكية - السنة الضوئية - الانصهار الطاقة الداخلية للجسم -التيار الكهربى - شدة التيار الكهربى - اجسام جولجى - القلوى - الذرة - الاختزال - التأكسد التنفس - المخلوط:

م	المفهوم	مفهوم ربط	مفهوم فصل	مفهوم علاقة

١				
٢				
٣				
٤				
٥				
٦				
٧				
٨				
٩				
١٠				
١١				
١٢				
١٣				
١٤				
١٥				
١٦				
١٧				
١٨				
١٩				
٢٠				

٢- في ضوء ما سبق هل يمكن القول بأن المفاهيم تتساوى فى درجة صعوبتها بالنسبة للمتعلم ؟

ضع علامة (✓) أمام الإجابة الصحيحة

الإجابة : نعم ( ) لا ( )

٣ - إذا كانت إجابتك من السؤال السابق بـ (لا) فأجب عن السؤال الآتى :

حد أى من المفاهيم الثلاثة السابقة أسهل فى تدريسها للمتعلم؟

الإجابة :

أسهل المفاهيم السابقة فى التعلم هى المفاهيم الخاصة بـ ....

يليها المفاهيم الخاصة بـ .... ثم المفاهيم الخاصة بـ ....

٤ - هل يمكن الإفادة من التصنيف السابق للمفاهيم فى علاج بعض العيوب التى تشوب مقررات العلوم بمراحل التعليم العام . وضح من فضلك تفصيلياً أوجه الاستفادة بها؟

أوجه الأستفادة من التصنيف السابق لمفاهيم فى علاج بعض مشكلات مقررات العلوم بمراحل التعليم العام تكون على النحو الآتى :

١ -
٢ -
٣ -
٤ -

انتهى الدرس العلمى الرابع

الدرس الخامس والدرس السادس
بعض أساليب تعليم العلوم
١ - طريقة التجريب المعملى

مقدمة

فى هذه الطريقة يكون الهدف الأساسى منها وضع التلميذ باستمرار فى مكان الباحث أو المكتشف، حيث يقوم باكتشاف الحقائق العلمية من خلال استخدام التجارب وتوظيف الأدوات المعملية للوصول إلى هذه الحقائق.

والعمل المعملى قد يكون فردياً أو جماعياً، ويتوقف ذلك على عدد التلاميذ فى الفصل والامكانات المادية المتوافرة.

بعد هذه انتقل إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية :

١ - عرف طريقة التجريب المعملى كطريقة لتدريس العلوم ؟

الإجابة :...

....

٢ - ضع علامة (✓) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارات الخاطئة فيما يلى :

١ - يعتبر العلم المعملى أساسياً فى استغلال التلاميذ للأجهزة العلمية المبسطة ( )

٢ - لا يصلح العمل العملى لقيام التلاميذ بإجراء التجارب بأنفسهم ( )

٣ - لا يصح أن يتدخل معلم العلوم على الإطلاق فيما يجريه التلاميذ من تجارب ( )

٤ - من الأهمية بمكان وجود كراسة مطبوعة للتدريب العملى يتسلمها التلميذ جنباً إلى جنب مع كتاب العلوم لاستخدامها فى معمل العلوم ( )

٥- لابد وأن يكون العمل المعملى على شكل مجموعات ( )

٦- من المشاكل التى تواجه معلم العلوم فى المعامل عدم توافر امكانات التجريب العملى ( )

٢ - طريقة التجارب التوضيحية

مقدمة:

يلجأ المعلم إلى إجراء تجربة واحدة أمام التلاميذ نظراً لوجود بعض الأسباب التى تمنع من قيام التلاميذ فى مجموعات أو أفراد ومن هذه الأسباب توافر الأجهزة العلمية الكافية . فقد لا يكون فى المدرسة سوى جهاز واحد، أو أن الادوات المخبرية غير كافية لجميع التلاميذ، أو بسبب خطورة التجربة حيث يخشى المعلم على تلاميذه من أضرار قد تقع لهم . وتكون التجربة التوضيحية لإعادة سلسلة من الأحداث المخططة لتوضيح ظاهرة معينة، أو لاعطائهم معلومات، أو لتوضيح حقائق أو قراءة معينة

نشاط عملى :

تدريس مفهوم الحرارة الكامنة للانصهار :

لكى يقوم معلم العلوم بتدريس الحرارة الكامنة للانصهار باستخدام التجريب المعملى لابد من قيامه ببعض الأجراءات المطلوبة قبل وأثناء الدرس.

الإجراءات المطلوبة قبل الدرس :

أ - تحضير الأدوات اللازمة لتدريس مفهوم الحرارة الكامنة للانصهار وهى :

١ - موازين حرارة منوية تكفى جميع التلاميذ.

٢ - كميات مناسبة من الثلج.

٣- كؤوس زجاجية.

٤ - مصادر الحرارة.

ب - إجراء التجربة للتأكد من أنها تعطى نتائج المطلوبة

الإجراءات المطلوبة أثناء الدرس .

١ - يقوم المعلم بتوزيع التلاميذ فى مجموعات أو فرادى (بحسب الامكانات المتوافرة).

٢ - تعريف التلاميذ بالادوات والمواد المستخدمة فى التجربة.

٣ - اعطاء التلاميذ التوجيهات اللازمة للعمل قبل بدء التجربة.

٤ - ملاحظة التلاميذ أثناء العمل وتقديم العون لمن يرغب.

٥ - التأكد من أن جميع التلاميذ قد نفذوا التجربة ومن ثم طرح الاسئلة ليصلوا إلى الاستنتاج المطلوب.

٦ - مناقشة التلاميذ فى الاستنتاجات التى توصلوا إليها، وتصحيح نتائج من أخطأوا فى القياسات والقراءات.

٧ - إجراء تقويم نهائى للعمل فى نهاية الحصة .

- - - - - - - - - - - -

ورقة عمل لتدريس مفهوم الحرارة الكامنة للانصهار

الأهداف :

يتوقع منك، عزيزى الطالب، بلوغ الأهداف التالية :

١ - أن تذكر الفروق بين حالات المادة : الصلبة، والسائلة، والغازية.

٢ - أن تستنتج أن الطاقة الحرارية الخارجية تشكل حالة المادة (أى تحولها من حالة لأخرى).

٣ - أن تتعرف إلى مفهوم الإنصهار.

٤ - أن تعرف مفهوم الحارة الكامنة للإنصهار.

الأنشطة :

نشاط (١)

١ - خذ كمية (قطعة) من الجليد وعها فى كأس.

٢ - ضع فى الجليد ميزان حرارة (ترمومتر).

٣- ضع الكأس وما به من جليد فوق لهب.

٤ - أجب عن الاسئلة الآتية :

س١ : كم كانت درجة حرارة الجليد ؟

جـ ....

س٢ هل ارتفعت درجة الحرارة الجليد بالتسخين ؟

جـ ....

س٣ ماذا يحدث للجليد مع استمرار التسخين ؟

س٤ لاشك أنك لا تعلم أن اللهب يعطى الكأس والجليد معاً حرارة، ومع ذلك فإن درجة حرارة الجليد لم ترتفع ؟ أذكر السبب ؟

جـ ....

٥ - استمر فى عملية التسخين حتى ينصهر الجليد إلى أخره، ثم ابعد اللهب عن الكأس، وأجب عن الاسئلة الآتية

س١ هل تغيرت درجة الحرارة ؟

جـ ....

س٢ هل هناك علاقة بين كمية الحرارة التى اكتسبها الجليد وتغير حالته من الصلابة الى السيولة ؟ وما هذه العلاقة ؟

جـ ....

....

٦ - أعد الكأس والماء المنصهر عن الجليد إلى التسخين، واستمر فى تسخينه، واجب عن الاسئلة الاتية :-

س١ هل ارتفعت درجه حراره الماء، سجل قراءتك ؟

جـ ....

س٢ باستمرار عمليه التسخين، ماذا يحدث للماء ؟

جـ ....
س٣ اذكر حالات الماء التي شاهدتها في هذه التجربه ؟
جـ ....

استنتاج رقم١ : نستنتج من هذه التجربه ان الماء يمكن ان يكون في احدي الحالات الاتيه :

(١)..
(٢)..
(٣)..

استنتاج رقم (٢) : إذا سخن الماء وهو فى حالة الصلابة فإن كمية الحرارة التى يكتبها تستخدم فى . ... من صلب إلى سائل.

استنتاج رقم (٣) تسمى عملية تحول الماء من حالة الصلابة إلى حالة السيولة بعملية ....

نشاط رقم ٣

س١ عند تسخين الجليد (فى درجة الصفر المئوى) ليتحول إلى ماء (فى درجة الصفر المئوى) فأين تذهب كمية الحرارة المعطاة له ؟
جـ ....
....

س٢ اذا اضافت (١٠ جم) من الجليد إلى (٨٠٠) سعراً لتحول إلى ماء فى درجة الصفر المئوى .
فكم سعر يحتاج إليه (١ جرام) منه لينصهر ؟
جـ ....
....

س٣ أن كمية الحرارة اللازمة لانصهار (١ جم) من .... ليتحول إلى (١جم) من الماء فى درجة الصفر المئوى (أى ينصهر) تسمى الحرارة الكامنة للانصهار.

س٤ عرف الحرارة الكامنة للانصهار ؟
جـ ....
....

س٥ تدريب :
كم سعراً تحتاج كمية من الجليد تحتلها (١٥ جم) لتتحول إلى ماء فى درجة الصفر المئوى ؟
جـ ....

....

انتهى الدرس الخامس والسادس

الدرس العملى السابع و الثامن
تابع بعض اسليب تعليم العلوم
٣- طريقه التعلم بالاستكشاف

مقدمه :

يهدف الاكتشاف كعمليه عقليه إلى بلوغ حقائق ومفاهيم وقوانين جديده لم تكن معروفه للمتعلم. فالمتعلم يعرف بعض الحقائق والمفاهيم عن ظاهره أو حدث أو شيء، وينطلق من هذه الحقائق إلى حقائق جديده، وقد لا يكون على علم بحقائق معينه فيتعلم هذه الحقائق. أى يكتشفها من خلال عمليات العلم مثل الملاحظه و التجريب، ولهذا نجد(روبرت صند) يعرفه على أنه "العمليات العقلية القائمة على تمثيل المفاهيم والمبادئ العلمية فى العقل، وتمثل العمليات العقلية فى الملاحظة والتصنيف والقياس والتنبؤ والوصف.

مثال:

إذا كان التلميذ لايعرف شيئا عن المغناطيس، وقام بتجريب أثره على بعض المواد مثل الرمل والحصى والخشب ومسامير الحديد، فلاحظ أن المغناطيس لايجذب من هذه المواد إلا المواد الحديدية، فيكون بذلك قد اكتشف حقائق جديدة لم تكن معروفة له من قبل، وهى أن المغناطيس يجذب المواد الحديدية (حقيقة علمية).

وللوصول إلى هذه الحقائق الجديدة، تكون قد جرت بعض العمليات لدى المتعلم التى من شانها بلورة هذه الحقائق و تمثيلها فى العقل ولا ينتج ذلك إلا من خلال موقف استكشافى يقوم على التجريب والملاحظة .

مراحل الاكتشاف :

١-الملاحظة
٢-عمليه التصنيف
٣-القياس
٤-التنبؤ
٥-الوصف
٦-الاستنتاج

والان من فضلك حاول أن تطبق القواعد النظرية السابق ذكرها عن استراتيجية التعلم بالاستكشاف وذلك على المجموعة التالية من دروس العلوم المخطط لها للتعلم بالاستكشاف لتلاميذ الصف الثامن بالتعليم الاساسى (الثانى الاعدادى) والتى كان المؤلف قد قام باعدادها فى اطار بحث تجريبى من البحوث التى رقى بها إلى درجة الاستاذية.

بعض دروس العلوم المخطط لها
للتعليم بالاستكشاف
لتلاميذ الصف الثامن بالتعليم الاساسى

عزيزى معلم العلوم :
أشكرك سلفا على حسن تعاونك مع الباحث فى تطبيق تجربة البحث الذى يقوم به وعنوانه "استخدام المدخل الكشفى فى تنمية بعض عمليات العلم و بعض الاتجاهات العلمية لدى تلاميذ الحلقة الثانية بالتعليم الاساسى ببعض أرياف محافظة سوهاج بالاستعانة ببعض الالعاب التعليمية المقترحة".

والدروس التى بين يديك الان هى دروس فى العلوم وهى غير تقليدية بمعنى انها ليست من الكتاب المدرسى المقرر على التلاميذ وان كانت ترتبط ارتباطا مباشرا بالدروس المقررة وذلك بهدف توسيع ثقافة التلميذ فى العلوم من ناحية، وبهدف تقديم نوعية من الدروس اكثر ارتباطا بالبيئة المحلية واكثر تطبيقا فى المجتمع من ناحية اخرى .

لا تنسى عزيزى المعلم أن التلميذ سيكون دوره فى هذه الحالة أن يتعلم هذه الدروس باستخدام المدخل الكشفى ويقصد به أن يقوم المعلم بتوجيه تلاميذه لكى يتعلم كل تلميذ بمفردة، فهو يبحث وينقب ويجرب ويختبر ويناقش ويقارن حتى يتوصل إلى النتيجة أو الاستنتاج بنفسه وذلك فى ضوء التخطيط العلمى للدروس التى سيتعلمها بالاكتشاف .

أن استخدامك لهذا المدخل مع تلاميذك فى تدريس العلوم -مدخل التعليم بالاكتشاف -يمكن أن يؤدى فى النهاية إلى أن يكتسبوا اتجاهات موجبة نحوك ونحو مادة العلوم وهذا احد أهداف تدريس العلوم، كما وان حسن استخدامك لهذا المدخل مع تلاميذك يمكن أن يجعل من التلميذ عالما صغيرا أو باحثا ومنقبا عن الحقيقة العلمية وهذا بالتالى يمكن إلى أن يكتسب التلميذ فهما أعمق لعمليات العلم المختلفة (الملاحظ -التقسيم والتصنيف -القياس -اجراء التجارب العملية- التفسير -المقارنة -الوصف-الاستنتاج).

- لقد روعى عند تنظيم هذه الدروس أن تشتمل على بعض فروع العلوم المعروفة فمنها دروس فى النبات والحيوان وأخرى فى الكيمياء وثالثة فى الفيزياء ،ولكنها جميعها تعتبر كمادة علمية واحدة مترابطة طبقاً لتنظيم منهج العلوم المقرر من قبل وزارة التربية والتعليم.

- لقد زود كل درس من هذه الدروس بمجموعة من الرسومات التوضيحية .
- عليك عند استخدام هذه الدروس مع تلاميذك بضرورة الاستعانة بالألعاب التعليمية التى وفرها لك الباحث لكى تستخدمها مع تلاميذك فى هذه الدروس وهى مجموعة من الألعاب التعليمية المقترحة التى تعتبر بمثابة

وسائط تعليمية تساهم فى زيادة تعلم التلميذ لهذه الدروس بكفاءة وفاعلية وتشوقه لعملية التعلم .

- يجب أن تشجع تلاميذك على الاستعانة بكراسة للعلوم العملية لكى يدونوا بها ملاحظاتهم ونتائجهم .

- يشمل التخطيط العلمى لكل درس العناصر الآتية :
  - الغرض أو الهدف السلوكى المراد اكتسابه للتلاميذ باستخدام الأسلوب الكشفى (التعليم بالاكتشاف).
  - تحديد عمليات العلم المطلوب تنميتها من خلال العمل.
  - تحديد المفهوم أو المفاهيم المراد تعميقها لديه.
  - تحديد المواد والأدوات والامكانات اللازمة للدرس الاستكشافى.
  - مقدمة تحدد دورك فى العمل الكشفى كموجه للتلاميذ.
  - اعطاء التلميذ فرصة التعلم بالاستكشاف.
  - تحديد النتيجة التى ينبغى أن يتوصل إليها تلاميذك ولكنها لا تخبرهم بها.
  - تحديد بعض الاسئلة الإضافية إن وجدت.
- والآن إليك خطة زمنية للعمل مع تلاميذك باستخدام مدخل التعلم بالاكتشاف لمجموعة الدروس التى حددها لك الباحث.

الرقم	عنوان الدرس	الفترة الزمنية للدرس	مكان العمل	مكان العمل
١	فحص البذور	حصة دراسية	الفصل المدرسى	
٢	انبات البذور	حصة دراسية	الفصل المدرسى	
٣	انبات البذور فى مواد مختلفة	حصتان دراسيتان	الفصل المدرسى	متروك
٤	نفاذ الماء فى جذور النباتات	حصتان دراسيتان	الفصل المدرسى	جميعه
٥	انتاج الأوكسجين أثناء عملية البناء الضوئى	حصة دراسية	معلم العلوم	للمعلم
٦	اثبات أن الهواء يشغل حيزا من الفراغ.	حصة دراسية	الفصل المدرسى	
٧	اختبار الهواء للكشف عن وجود غاز ثانى أكسيد الكربون	حصة دراسية	معلم العلوم	
٨	اختبار الكشف عن اليود	حصة دراسية	معلم العلوم	
٩	فحص عمود كهربى جاف	حصة دراسية	الفصل المدرسى	
١٠	التجريب بالقصور الذاتى	حصة دراسية	الفصل المدرسى	

هذا وقد روعى فى هذه الدروس وأدواتها ومتطلباتها أن تكون بقدر المستطاع من بيئة التلميذ المحلية .

والآن تفضل عزيزي المعلم القائم على تطبيق تجربة هذا البحث بتنفيذ الخطة السابقة مع تلاميذك.

الدرس الأول
فحص البذور

الهدف من الدرس

مشاهدة (ملاحظة) تركيب بذور نبات الفول.

عمليات العلم المطلوب تنميتها

الملاحظة العلمية - الاستنتاج.

المفهوم المطلوب تنميته -

البذرة تتكون من جنين النبات مع غذاء مختزن وكل هذا داخل غلاف البذرة.

الأدوات والمواد اللازمة للعمل -

بذور فول مشارط.

التمهيد للدرس -

يمكنك الاستعانة ببعض الألعاب التعليمية المرفقة.

توجيهات لمساعدة التلميذ على التعلم بالاكتشاف -

- وزع بعض البذور الجافة على التلاميذ وأطلب فهم وصفها (لتنمية مهارة الملاحظة العلمية) حيث يجب أن يشاهدوا أن البذور ملساء وصلبة وجافة، كما يجب أن يشاهدوا مكان اتصال البذور بالنبات.
- ووزع البذور السابق بلها بالماء، واطلب منهم أن يمزقوا الغلاف ويفتحوا البذور ويصفوا الأجزاء التى يرونها (لتنمية مهارتى الملاحظة والاستنتاج).
- اطلب منهم وصف بقية المحتويات (التفكير فى وظائفها، ويجب أن يلاحظ التلاميذ أنه توجد أوراق دقيقة فى الفلقين، والفلقان مع هذه الأوراق الدقيقة تكون الجنين الذى سينموا ليعطى نباتاً كامل النمو.
- كتمهيد للدرس القادم اطلب من تلاميذك أن يفكروا فى الأشياء اللازمة للبذرة لكى تنبت وتعطى نباتاً.

تعميم -

اقترح على التلاميذ عمل كشف بالبذور التى نأكلها، وساعدهم على توضيح فكرة أننا نأكل غذاء المختزن بواسطة النبات لنمو جنينه.

نتيجة الدرس -

تتركب البذرة من غلاف يحميها وجنين. ويحتوى جنين النبات على فلقة أو أكثر وهى التى تختزن الغذاء اللازم لنمو هذا الجنين.

ملحوظة

اطلب من تلاميذك تدوين النتائج والمشاهدات بكراسة العلوم العملية.

(الرسم)

الدرس الثانى
انبات البذور

الهدف من الدرس

اثبات أن كلا من الهواء والماء لازم لعملية انبات.

عمليات العلم المطلوب وتنميتها

التجريب العملى - الملاحظة - الاستنتاج.

المفهوم المطلوب تنميته

أن البذور تحتاج إلى كل من الماء والهواء لعملية الأنبات.

الأدوات المطلوبة للعمل

بذور فول - تربة داخل أصيص - مخابير زجاجية

توجيهات وارشادات لمعاونة التلميذ على التعلم بالاستكشاف

- **اطلب من التلاميذ أفكاراً مقترحة لنمو البذرة لتعطى نباتاً، وهنا قد ترغب فى أن توضح أن هذه العملية تسمى عملية الانبات، وقد يفكر التلاميذ فى التربة والماء والهواء، فاقترح عليهم محاولة انبات بعض البذور تحت الظروف الثلاثة المختلفة. والنشاط الآتى سيمكنهم من مشاهدة الانبات تحت هذه الظروف المختلفة (لتدريب التلاميذ على التجريب العملى - لتدريب عملية الملاحظة - لتدريبهم على الاستنتاج العلمى كعمليات مختلفة للعلم).**
- **اقترح على التلاميذ تقسيم بذور الفول إلى ثلاثة مجموعات واملأ ثلاثة أرباع كل خبار بالتربة ثم يقوم التلاميذ بدفن بذور بين السطح الداخلى للمخبار والتربة بحيث تكون البذور على عمق سنتيمتر واحد من سطح التربة. اطلب منهم ترقيم المخابير مع شرح أهمية الترقيم للحصول على نتائج صحيحة. اطلب من التلاميذ وضع المخابير الثلاثة فى مكان دافئ مع منع وصول الماء إلى بذور المخبار رقم (١) فى الوقت الذى يروى فيه التلاميذ البذور فى المخبار رقم (٢) بحيث تظل التربة مبللة، أما الذور فى المخبار رقم (٣) فتروى بكثرة من الماء بحيث يصبح الماء راكد فوق سطح التربة.**
- **تروى تربة المخبارين (٢)، (٣) للحصول على نفس الظروف الموضحة سابقاً باستمرار مع مشاهدة المخابير كل يوم وتسجيل مشاهدات نمو النبات.**
- **ناقش تلاميذك بعد ثلاثة أو أربعة أيام فى النتائج التى يحصلون عليها.**

نتائج الدرس

البذور فى مخبار رقم (١) لا تنبت نباتاً لماذا ؟ لان البذور فى المخبار رقم (١) حصلت على الهواء ولكنها لم تحصل على الرطوبة، فكلا من الهواء والرطوبة لازمين للانبات.

البذور فى المخبار رقم (٢) نبتت لماذا ؟ (لان البذور فى المخبار رقم (٢) حصلت على الهواء والرطوبة). أما البذور فى المخبار رقم (٣) فلا تنبت وقد تكون بادئة فى التعفن لماذا؟ (البذور تحتاج إلى كل من الهواء والماء. ولكن الرطوبة بدون هواء لا تكفى للانبات، ولما كانت البذور فى المخبار (٣) ظلت دائماً مغمورة بالماء فإن الهواء لم يصل لها.

ملحوظة-

اجعل تلاميذك يسجلون ملاحظاتهم ونتائجهم بكراسات العلوم العملية.

(الرسم)

الدرس الثالث
انبات البذور فى مواد مختلفة

الهدف من الدرس:

بيان أن التربة الأرضية ليست ضرورية لانبات البذور بل يمكن أن تنبت البذور فى تربية أخرى.

عمليات العم المطلوب تنميتها

التجريب العملى - الملاحظة - الاستنتاج - المقارنة - القياس.

المفهوم المطلوب تنميته_

تنبت البذور فى أى خامة تمدها بالرطوبة والهواء.

المواد والادوات المطلوبة للعمل_

بذور فول - تربة زراعية - نشارة خشب - قطن - مخابير زجاجية - ماء - مساطر للقياس.

توجيهات وارشادات لمعاونة التلميذ على التعلم بالاستكشاف_

- راجع مع التلاميذ عملية الانبات لكى يتذكروا أنهم فى الدرسين السابقين قد درسوا أن البذور تحتاج إلى مقدار مناسب من الرطوبة والهواء لتنبت بنجاح، هل يظن التلاميذ أن التربة لازمة للانبات، وهل تنبت البذور إذا ما حاولنا انباتها فى نشارة خشب رطبة؟ وهل تنبت اذا حاولنا إنباتها فى قطن رطب (مبلل بالماء)؟
- بعد إجابة التلاميذ عن التساؤلات السابقة، أقترح عليهم هذا العمل الكشفى والذى سيقومون فيه بمحاولة لانبات البذور فى هذه المواد لمشاهدة ما إذا كان من المستطاع انبات البذور فى غير التربه، ويلاحظ ضرورة انبات بعض البذور فى التربه، كما فى الدرس السابق مباشرة لتكون كتجربة ضابطة وذلك للمقارنة.
- يملأ التلاميذ البرطمانات الزجاجية أحداها بتربة زراعية، والثانى بنشارة خشب، والثالث بالقطن بحيث لا تكون هذه المواد مضغوطة (غير مكبوسة بشدة) لأن البذور تحتاج إلى هواء لتنبت
- دع التلاميذ بعد ذلك يزرعون تحت سطح الخامة التى يحويها البرطمان بنحو سنتيمتر واحد- ينبغى وضع البذور بجانب الجدار الزجاجى لامكان ملاحظة عملية الانبات أن حدثت، وبعد وضع البذور يجب ريها بمقادير مناسبة من الماء، كافية فقط لترطيب الخامة، ثم يضع التلاميذ البرطمانات فى ماكن دافئ من الحجرة مع التأكد من استمرار ترطيب المادة كل يوم بمقدار مناسب من الماء.

- تستمر عملية الملاحظة هذه لعدة أيام حتى يلاحظ التلاميذ أى من البرطمانات تنبت فيه البذور.

ملحوظة -

وجه التلاميذ لتدوين مشاهداتهم عن فترات الانبات والمدى الذى وصلت إليه البادرات فى النمو والتراكيب التى تظهر ... الخ. وذلك فى جدول كالآتى يسطره التلاميذ بكراسات العلوم العملية.

الوقت	وقت الانبات	ارتفاع البادرة	ملاحظات أخرى
يوم			
يومان			
ثلاثة أيام			
أربعة أيام			
....			
....			

بعد أن يدون التلاميذ مشاهداتهم حاول أن تسألهم الأسئلة الآتية:

- هل تنبت البذور المزروعة فى نشارة الخشب؟
- هل تنبت البذور المزروعة فى القطن؟
- هل تنبت البذور المزروعة فى التربة؟
- هل توجد أى فروق ملحوظة فى قدرة البذور على النمو فى الحالات المختلفة؟ أو هل تنبت البذور فى أى خامة رطبة؟

نتيجة الدرس

أن التربة ليست لازمة لانبات البذور، فهى تنبت فى أى وسط مناسب (مادة) ما دامت رطبة رطوبة مناسبة وتسمح بوصول الهواء إلى هذه البذور.

(الرسم)

الدرس الرابع
نفاذ الماء فى جذور النباتات

الهدف من الدرس

بيان كيفية دخول الماء إلى النبات.

عمليات العلم المطلوب تنميتها

التجريب العملى - الملاحظة - الاستنتاج - الوصف - القياس.

المفهوم المطلوب تنميته

يدخل الماء إلى النبات خلال الجذر بعملية تسمى الانتشار الغشائى.

الأدوات والمواد المطلوبة للعمل

جزره كبيرة - عسل أسود - مخبار - سداد مطاط به ثقب واحد - انبوبة زجاجية ٦٠ سم تقريباً- شمع بارفين - مسطرة.

توجيهات وارشادات لمعاونة التلميذ على العمل

- راجع تلاميذ حاجة النبات للماء لكى ينمو، واسألهم عن كيفية دخول الماء إلى النبات. قد يجيب البعض أن ذلك يحدث خلال الجذور ... وهذا النشاط سيمكنهم من معرفة كيفية دخول الماء إلى النبات ونفاذه خلال الجذور.
- يدخل الماء إلى الجذور ويمر من خلية إلى الخلية المجاورة بعملية الانتشار الغشائى وفى أثناء هذه العملية تنتقل جزيئات الماء خلال الاغشية المحيطة بالخلية النباتية من مسطح فيه تركيز الماء كبير إلى مسطح آخر فيه تركيز الماء أقل، والغشاء المحيط بالخلية هو غشاء شبه منفذ فهو يسمح لبعض المواد كالماء بالنفاذ بينما لا يسمح للبعض الآخر.
- اقترح على التلاميذ امكان استخدام الجذر كنموذج لجذر لمشاهدة دخول الماء إلى النبات، وباستخدام مقورة أو مثقاب يمكن إزالة جزء من وسط الجزره مع الاحتراس ألا يتمزق سطحها.
- اطلب من تلاميذك استخدام سداد المطاط، حيث تنفذ منه أنبوبة زجاجية طويلة إلى ١سم اسفل السداد
- اطلب من التلميذ أن يصب مقدار من العسل الاسود باحتراس داخل الجزره تاركاً مكاناً كافياً للسداد وأخيراً يسد التلميذ الثقب بحيث تنفذ الانبوبة داخل الجزره.
- اطلب من التلميذ أن يضع الجميع فى كأس أو مخبار كما هو موضح بالرسم، كما يحكم السداد جيداً بواسطة شمع منصهر بحيث لا يحدث اى تسرب للسائل المنصهر، ويمكن استخدام فرشاه صغيرة للشمع المنصهر، ثم يصب الماء فى المخبار حتى قرب قمة الجزره.
- ناقش التلاميذ فيما يلى:
  - أين يوجد التركيز الاكبر للماء (خارج الجزره).
  - أين يوجد التركيز الاقل للماء (فى العسل).

- كيف نحكم أن الماء داخل الجزره؟ (عند دخول ماء المخبار إلى الجزره يختلط هذا بالعسل ويرتفع المخلوط فى الانبوبة).
- يمكن أن يقيس التلاميذ ارتفاع السائل داخل الأنبوبة كل عدة ساعات وتسجيل المشاهدة ... بعد حد معين لا يرتفع داخل الانبوبة.

وفى هذه الحالة تكون قوة دخول الماء إلى الجذور معادلة للقوة الرافعة لمخلوط الماء والعسل الاسود فى الانبوبة. هذه القوة تسمى قوة الضغط الاسموزى أو الضغط الانتشارى وهى أحد العوامل التى تفسر كيفية دخول الماء جذور النباتات.

نتيجة الدرس

قوة الضغط الاسموزى هى التى تساعد على دخول الماء وانتشاره إلى جذور النباتات.

ملاحظة

وجه تلاميذك لتسجيل ملاحظاتهم ونتائجهم وقياساتهم بكراسات العلوم العملية.

الرسم

الدرس الخامس
انتاج الاكسجين أثناء عملية البناء الضوئى

الهدف من الدرس

توضيح أن الاكسجين تخرج أثناء قيام النبات بالبناء الضوئى.

عمليات العلم المطلوب تنميتها

التجريب العملى - الملاحظة - الاستنتاج - الوصف - القياس

المفهوم المطلوب تنميته

أثناء عملية البناء الضوئى ينتج الاكسجين.

المواد والادوات اللازمة للعمل بالاكتشاف

نبات الالوديا (أى نبات مائى) -كأس أو كوب زجاجى - قمع زجاجى - أنبوبة اختبار - شظايا خشبية - عود ثقاب.

توجيهات وارشادات لمعونة التلميذ لمعونة التلميذ على التعلم بالاكتشاف:

- يمكنك أن تمهد لهذا العمل باختيار أى من الألعاب التعليمية المقترحة المعطاة لك.
- راجع مع تلاميذك العوامل الضرورية لعملية البناء الضوئى (الضوء - الماء - ثانى أكسيد الكربون) وذلك لكى تصنع الغذاء.
- وضح لهم أثناء عملية تجهيز الغذاء هذه تنتج النباتات أيضاً غاز الاكسجين.
- وجه التلاميذ نحو القيام بالعمل الآتى:

- يملأ التلميذ الكأس بالماء ويضع النبات فى وسط قاع الكأس ثم يضع فوق النبات قمعاً مقلوباً مع مراعاة عدم تجاوز ساق القمح لسطح الماء فى الكأس.
- يملأ التلميذ أنبوبة الاختبار تماماً بالماء ويضعها فوق فتحه ساق القمح العلوية مع تثبيت الانبوبة بحامل لتبقى قائمه - ومع مراعاة ألا يكون فى الانبوبة أى هواء.
- يضع التلميذ هذا الجهاز فى الشمس لفترة كافية .
- اطلب من التلاميذ وصف ما يشاهدونه أو ما يحدث (يتكون فى أعلى أنبوبة الاختبار حيزاً أو فراغاً لم يكن موجوداً من قبل).
- اجذب انتباه التلاميذ للفقاقيع المتصاعدة فى الانبوبة وأسألهم عما تكون هذه الفقاعات؟(فقاعات من غاز الاكسجين).
- إذا لم يستطيعوا رؤية هذه الفقاقيع أسألهم عن الحيز الذى نشأ فى أعلى الانبوبة ومن أين جاء؟ (الاكسجين جاء من النبات).

- أسألهم كيف انتج النبات المائى هذا الاكسجين؟ (انتجه أثناء قيامه بعملية البناء الضوئى).
- أسأل التلاميذ كيف يمكن التأكد من أن الغاز الناتج هو الأكسجين؟ (بتقريب شظية مشتعلة للغاز نلاحظ زيادة توهجها)

نتيجة الدرس

أثناء عملية البناء الضوئى تخرج النباتات المائية وكذلك النباتات التى تنمو على الأرض غاز الاكسجين.

واحدى طرق الكشف عن غاز الاكسجين هى مشاهدة زيادة توهج شظية مشتعلة.

ملحوظة

شجع تلاميذك على استخدام كراسات العلوم العملية لتدوين النتائج الخاصة بهذا الدرس الكشفى.

الرسم

الدرس السادس
إثبات أن الهواء يشغل حيز من الفراغ

الهدف من الدرس

بيان أن الهواء يشغل حيز من الفراغ.

عمليات العلم مطلوب تنميتها :

التجريب العلمى - الملاحظة - الاستنتاج .

المفهوم المطلوب تنميته :

حيث أن كل مادة تشغل حيزاً من الفراغ، ولما كان الهواء عادةً يشغل حيزاً من الفراغ.

المواد والأدوات المطلوبة للعمل :

برطمان زجاجى واسع الفوهة - بالونة - ماء - طاسة.

التمهيد للعمل :

استخدام الألعاب التعليمية المناسبة كتمهيد مناسب للعمل فى هذا الموقف.

توجيهات المعلم لمساعدة التلاميذ على العمل :

- ناقش تلاميذك فى معلوماتهم السابقة عن الهواء، وهل يشعرون بوجوده؟ وهل يؤثر فيهم؟
- وضح لتلاميذك أن ما سيقومون به من عمل الآن سيكشف لهم عن إحدى خواص الهواء الجوى.
- اطلب من التلاميذ ملئ البرطمان بالماء.
- اطلب منهم وضع البرطمان فى الطاسة لكى تستقبل الماء المتساقط منه.
- اطلب من أحد التلاميذ نفخ البالون وربطه ثم وضع البالون داخل الماء بحيث يكون تحت سطحه.
- أجعل تلاميذك يلاحظون ما حدث للماء الذى يملأ البرطمان (يتساقط فى الطاسة).
- أسال التلاميذ لماذا تساقط الماء فى الطاسة ؟ (لان البالون شغل حيزا فتساقط الماء الذى كان يشغل هذا الحيز).
- ينفخ تلميذ آخر البالون أكثر من ذلك ثم يدفعه بالماء ويلاحظ ماذا يحدث؟ (يتساقط الماء أكثر وأكثر).
- أسأل التلاميذ لماذا تساقط الماء أكثر؟ (لإضافة هواء أكثر للبالون) على أى شئ يدل هذا (أن الهواء يشغل حيزاً).

نتيجة الدرس :-

يشغل الهواء حيزاً من الفراغ.

ملحوظة:-

شجع تلاميذك على استخدام كراسات العلوم العلمية لتدوين الملاحظات والنتائج.

(الوسم)

الدرس السابع

اختبار الهواء للكشف عن وجود غاز ثانى أكسيد الكربون

الهدف من الدرس :

بيان أن التفاعلات الكيميائية يمكنها التأثير على تركيب الهواء الجوى .

عمليات العلم المطلوب تنميتها :

التجريب العملى - الملاحظة - الاستنتاج .

المفهوم المطلوب تنميته :

المادة المشتعلة تضيف ثانى أكسيد الكربون إلى الهواء الجوى .

التمهيد للعمل :-

استخدام اللعبة التعليمية المناسبة كمدخل للعمل فى هذا الدرس .

الأدوات والمواد المطلوبة للعمل :-

ماء - جير رائق - شمعة - شظية - مخبار بالغطاء .

توجيهات المعلم لتلاميذه فى هذا العمل :-

- اختبر تلاميذك أن الهدف من هذا الدرس هو اختبار أحد الغازات الموجودة فى الهواء الجوى وتوضيح أهمية التجربة الضابطة (وينحصر هذا فى تكون كربونات الكالسيوم وترسمها على شكل مادة بيضاء عند امرار غاز ثانى أكسيد الكربون فى ماء الجير) .
- يضع التلاميذ قليلاً من ماء الجير فى المخبار مع عدم تغطيته .
- اسأل التلاميذ : لماذا لا يظهر أى تغير فى ماء الجير؟ (لا توجه كمية كافية من ثانى أكسيد الكربون فى الهواء) .
- اطلب من أحد التلاميذ أن يضع شمعة غير مشتعلة فى المخبار مع تغطيته وتركه عدة دقائق . ثم يخرج الشمعة من المخبار ويغطيه مرة أخرى ويرجه .
- اسأل التلميذ هل تعكر ماء الجير ؟(لا) .
- اطلب من تلميذ آخر أن يضع قليلاً من ماء الجير فى مخبار آخر ويضع فيه شمعة مشتعلة ويغطيه ثم يتركه حتى تنطفى الشمعة .
- اطلب من تلميذ آخر أن يخرج الشمعة ثم يضع الغطاء ويرج المخبار .
- اسأل التلاميذ ما مظهر أو شكل ماء الجير الآن ؟ (أصبح لبنى القوام) لماذا؟ (يحتوى على كمية كبيرة من ثانى أكسيد الكربون الذى تفاعل مع ماء الجير.

  (ثم اسأل تلاميذك : فى أى شئ تختلف المخابير عن بعضها) ؟

  (توجد شمعة مشتعلة فى أحد المخابير) .

• ثم أسألهم : ما دلالة ذلك ؟ (خرج غاز ثانى أكسيد الكربون من الشمعة المشتعلة إلى الهواء) .

نتيجة الدرس :

- يوجد غاز ثانى أكسيد الكربون دائماً فى الهواء .
- المواد المشتعلة مثل الشمعة المشتعلة تضيف غاز ثانى أكسيد الكربون إلى الهواء الجوى .

ملحوظة : -

وجه تلاميذك لتدوين الملاحظات والنتائج بكراسات العلوم العملية .

(الرسم)

الدرس الثامن
اختبار الكشف عن اليود

الهدف من الدرس:
توضيح إحدى طرق الكشف عن اليود .

المفهوم المطلوب تنميته : -
ينتج من التفاعل الحادث بين النشا واليود العنصرى (أى اليود الغير متحد مع عنصر آخر)، مركب أزرق اللون (أزرق غامق جداً).

عمليات العلم المطلوب تنميتها :
المقارنة - الملاحظة - التجريب - الاستنتاج - التفسير - الوصف.

المواد والأدوات المطلوبة للعمل : -
صبغة اليود - نشا قمح - مخابير - ماء

توجيهات المعلم لتلاميذه :
- وضح لتلاميذك أن بعض العناصر يمكن الكشف عنها وتميزها بتفاعلها مع عناصر أو مركبات أخرى ويعتبر اليود أحد هذه العناصر ومن أمثلتها أيضاً الكبريت والكربون.
- يضع التلاميذ فى مخبارين نفس المقدار من الماء ثم يضيفون إلى أحدهما فقط ملئ ملعقة من نشا القمح ويضاف إلى كل منهما بضع قطرات من اليود .
- اسأل التلاميذ : أين اللون الأزرق القاتم؟ (فى المخبار الذى يحتوى على اليود) وماذا يحدث فى المخبار الأخر؟ (لا يتحول إلى اللون الأزرق) .
- يمكن للتلاميذ استعمال المخبار الذى يحتوى على المحلول الأزرق القاتم كوسيلة للمقارنة عند الكشف عن وجود النشا فى أشياء مثل البطاطس والبسكويت الجاف وغير ذلك.

نتيجة الدرس : -
عندما تؤثر مادة مجهولة على محلول النشا فتكسبه لون أزرق (غامق جداً) فهذا معناه أن هذه المادة المجهولة هى اليود .

ملحوظة:
شجع تلاميذك على استخدام كراسات العلوم العملية لتسجيل البيانات والنتائج والملاحظات السابقة.

الدرس التاسع
فحص عمود كهربى جاف

الهدف من الدرس :

فحص تركيب عمود كهربى جاف .

عمليات العلم المطلوب تنميتها :

(الملاحظات - الاستنتاج - الوصف - التفسير - المقارنة)

المفهوم المطلوب تنميته : -

يمكن أن ينتج الكهرباء من التفاعلات الحادثة بين المواد الكيميائية .

الأدوات والمواد المطلوبة للعمل :

منشار ذو أسنان رفيعة - عمود جاف مستعمل - ورق جرائد .

التمهيد للعمل : -

استخدم اللعبة التعليمية المناسبة للتمهيد لهذا الدرس .

توجيهات المعلم لتلاميذه أثناء العمل : -

- وضح لتلاميذك أن من الدلائل القوية للطبيعة الكهربية للمادة امكان الحصول على الكهرباء من مواد كثيرة ومن الجائز أن يجد التلاميذ متعة فى قطع عمود جاف ليعرفوا تركيبه .
- يمكن قطع العمود الجاف بسهولة باستعمال منشار صغير .
- اطلب من التلاميذ افتراش بعض أوراق الجرائد على منضدة العمل لأن محتويات العمود الجاف تسبب اتساخ المكان - ينشر التلميذ العمود طولياً إلى قسمين لكى يظهر ترتيب أجزائه المختلفة - فماذا يرى التلاميذ فى كل من النصفين ؟

  (أن الأشياء المبدئية التى يرونها هى ثلاث مواد موصلة للكهرباء - مادتان صلبتان مختلفتان فى النوع وهما غالباً من الزنك "الخارصين" كغلاف، وقضيب من الكربون والمادة الثالثة هى عجينة رطبة).
- ناقش تلاميذك فيم يستخدم كل منها؟ وكيف تنتج الكهرباء من العمود الجاف؟ (إذا وضعت مادتان مختلفتان موصلتان للكهرباء فى محلول موصل ثم اتصلت المادتان اتصالاً خارجياً فإن تفاعلاً يحدث وتمر فى الدائرة شحنات كهربائية)
- ناقش التلاميذ بماذا نسمى انسياب الشحنات الكهربية ؟ (التيار الكهربى) .
- ناقشهم أيضاً مما تصنع العجينة الرطبة ؟
- قد يسألك أحد التلاميذ عما إذا كان يستطيع أن يرى الكهرباء فى عمود جاف لذلك اجعله يتأمل عموداً جافاً مفتوحاً (الكهرباء كسريان للشحنات لا يمكن أن ترى ولكن التأثيرات الناتجة عنها مثل الشرارة الكهربية يمكن رؤيتها).

- اجعل تلاميذك يقارنون بين عمود جاف جديد وبين آخر مستهلك، وناقشهم هل يلاحظون أية فروق؟ (تآكل بعض أجزاء غلاف الخارصين ويحدث هذا التآكل نتيجة التفاعل الكيميائى الذى اشترك فيه الخارصين ونتج عنه التيار الكهربى خلال الاستعمال).

ملحوظة : -

شجع تلاميذك على استعمال كراسات العلوم العملية فى تدوين الملاحظات ونتائج مناقشاتك معهم .

(الرسم)

الدرس العـــاشر
التجريب بالقصور الذاتى

الهدف من الدرس : -

تأكيد فكرة أن الجسم الساكن يميل لأن يبقى ساكناً .

المفهوم المطلوب تنميته : -

الجسم الساكن يميل لأن يبقى ساكناً، ما لم تؤثر فيه قوة خارجية وهو ما يعرف بمفهوم القصور الذاتى.

عمليات العلم المطلوب تنميتها : -

الملاحظة - التجريب - الاستنتاج .

المواد المطلوبة للعمل : -

٦ قطع متماثلة من النقود المعدنية.

توجيهات المعلم لتلاميذه أثناء العمل :

- اجعل أحد التلاميذ يرص خمس قطع من النقود المعدنية على شكل كومة ليضعوها على المائدة، ثم دع تلميذ آخر يضع قطع النقود السادسة بعيداً عن الكومة بمسافة صغيرة ثم اجعله يضرب بها ضربة خفيفة على آخر قطعة سفلية لكومة النقود، فماذا يحدث ؟
أن العملة الأخرى المخبوطة تتحرك خارجة من تحت الكومة، أما بقية العملات فتسقط على بعضها، اسأل التلاميذ: لماذا ؟ (لأن الجسم الساكن يميل لأنه ساكناً كما هو) .
- يكرر أحد التلاميذ التجربة بخبط آخر قطعة عملة فى الكومة بقطعة نقدية فيحدث نفس ما سبق وهكذا حتى تبقى فقط العملة التى كانت على سطح الكومة، (يمكن أن يجرب التلاميذ هذه المحاولة عدة مرات، حتى يصلوا إلى المقدار الصحيح اللازم من القوة التى إذا أثرت على كومة النقود لا تسقط الكومة) .
- ناقش تلاميذك : هل إذا انقصنا الرصة أو الكومة يحدث أى فرق فى حركة العملة الموضوعة أسفل الكومة، وحرك باقى الكومة ؟ (لا يوجد فرق) .

الدرس العملى التاسع والعاشر
إعداد الاختبارات التحصيلية فى العلوم

هناك خطوات لابد لواضع الاختبار المقنن من التفكير فيها وهى لاتختلف فى جوهرها إذا كان اختباراً تحصيلياً أم اختباراً عقلياً، على أننا سنقصر دراستنا هنا على الاختبارات التحصيلية والخطوات التى تمر فيها هذه الاختبارات حتى يتم تصنيفها وهى كما يلى: -

(١) تحديد الغرض من الاختبار، ويتطلب هذا التحديد التفكير فى المجتمع المراد تطبيق الاختبار عليه، وفى من سيعهد إليه بإجراء الاختبار.

(٢) الخطوة الثانية هى تحديد أهداف الاختبار تفصيلاً وهذه تنقسم إلى: -
أ - أهداف تربوية .
ب- أهداف عملية مباشرة .

(٣) الخطوة الثالثة هى التفكير فى الأوزان المختلفة التى يجب أن تغطى الموضوعات التى يتناولها الاختبار.

(٤) الخطوة الرابعة هى تحديد زمن الاختبار وطوله.

(٥) كتابة مفردات الاختبار.

(٦) كتابة تعليمات الاختبار.

(٧) اعداد مفتاح لتصحيح الاختبار.

(٨) تجربة الاختبار تجربة مبدئية.

(٩) حساب معامل ثبات الاختبار.

(١٠) حساب معامل صدق الاختبار.

١- الغرض من الاختبار

إن تحديد الغرض من الاختبار من حيث ميادين استخدامه والمجتمع المراد تطبيقه عليه على جانب كبير من الأهمية، فإن كان الغرض من استخدام الاختبار فى الحصول على بيانات دقيقة كان لا بد من اتباع الطرق الاحصائية والفنية التى تحقق هذا الغرض، أما إذا كان المطلوب جمع بيانات سريعة، أو إذا كان المفروض أن يعهد بالاختبار إلى فئة من المعلمين غير مدربة تدريباً كافياً على استخدام الاختبارات المقننة، روعى فى تصميم الاختبار سهولة الاختبار سهولة الاجراء وسهولة تفسير معاييره حتى ولو أدت هذه السهولة إلى التضحية بعض الشيء ببعض الدقة، لأن تعقيد الاختبار من ناحية التعليمات أو التصحيح سيؤدى حتماً إلى أخطاء أكبر .

٢- تحديد أهداف الاختبار

إن تحديد أهداف الاختبار من أهم الخطوات التى يجب على واضع الاختبار أن يفكر فيها جيداً قبل البدء فى تصميمه. فيجب عليه أن يفكر فى مشكلات مثل، هل هدف الاختبار مجرد قياس تحصيل التلاميذ أو مستواهم فى خبرة مدرسية معينة كما يمثلها منهج مدرسى معين؟ أم الغرض منه أبعد وأهم من ذلك، وهو تقويم مدى نجاح المدرسة فى تحقيق الأهداف التربوية العامة فضلاً عن الأهداف القريبة الخاصة بالتحصيل فى مادة معينة؟ إن المجهود الذى يبذل فى عمل اختبار يختلف باختلاف طبيعة الاختبار والغرض الذى وضع من أجله.

٣ - إعداد الخطوط العريضة للاختبار وتحديد الأوزان المختلفة:

ويقصد بإعداد الخطوط العريضة لمحتويات الاختبار، إعداد الموضوعات الأساسية التى يراد من الاختبار تقويمها، وذلك فى ضوء القدرة التى يراد قياسها، والمهارات المختلفة التى تتضمنها تلك القدرة، وعليه حصر الموضوعات الرئيسة المراد قياس التحصيل فيها على جانب كبير من الأهمية، إذ عليها يتوقف تحديد الأوزان المختلفة لأجزاء الاختبار، وبالتالى عدد مفردات كل قسم .

٤ -تحديد زمن الاختبار وطوله

من المهم أن يفكر واضع الاختبار وهويقوم بعملية بناء الاختبار فى طول الاختبار وعدد مفرداته (أسئلته)، وأهداف الاختبار هى التى تحدد طوله، فإذا كان الغرض منه إجراء عملية مقارنة سريعة، لم تكن هناك حاجة إلى الاختبار الطويل أما إذا كان المراد استخدامه فى جمع بيانات دقيقة عن الأفراد، كان الواجب أن يكون طويلاً ومتعدد الأسئلة، كذلك من العوامل التى تحدد طول الاختبار الوقت المسموح به للقائمين على إجرائه .

٥ -كتابة مفردات الاختبار

تعتبر مفردات (أسئلة) الاختبار وتصميمها من أهم خطوات تقنين الاختبارات النفسية والتحصيلية، وكتابة مفردات الاختبار تحتاج إلى توفير أكثر من قدرة عند واضع الاختبار، ولا يمكن للفرد أن يتمكن من كتابة مفردات جيدة إلا عن طريق الممارسة المستمرة لهذه العملية (القدرات المعرفية - معرفة الأهداف التربوية - حاجات تلاميذه - الطلاقة اللغوية وسهولة التعبير - طرق كتابة المفردات وأنواعها).

وقد يظن البعض أن استخدام الوسائل الاحصائية المعقدة عملية تفوق فى أهميتها الدور الذى يقوم به كاتب المفردات وما لديه من مهارة، وهذا غير صحيح، إن تحليل مفردات الاختبار كثيراً ما يلفت النظر إلى بعض نواحى

الضعف فى بعضها وبذلك تعطى واضع الاختبار فرصة لإصلاحها، على أنها لا يمكن أن تحل محل مهارة مصمم الاختبار وقدرته على الابتكار والتحليل الدقيق .

القدرات اللازمة لكتابة مفردات جيدة :

إن كتابة مفردات صالحة وجيدة يحتاج إلى مزيج من القدرات والاستعدادات وأولى هذه القدرات هى القدرات المعرفية الخاصة بالتمكن من المادة التى وضع الاختبار لقياسها، وليس المقصود من ذلك أن يكون متمكناً من الحقائق العلمية الدقيقة بتفاصيلها المعقدة، وإنما المقصود أن يفهمها فهما جيداً فيعرف الاخطاء الشائعة فى الميدان الذى يغطيه الاختبار، وهذه الناحية مهمة بصفة خاصة فى حالة وجود مفردات تتطلب الاستجابة قد يدخل فيها عنصر التخمين . ويحتاج خبير الاختبارات أحياناً إلى الاستعانة بخبير فى المادة الدراسية وفى هذه الحالة يجب أن يكون التعاون بينهما تاماً حتى تكون النتائج دقيقة .

الناحية الثانية التى يجب أن تتوفر فى واضع المفردات هى إيمانه بأهداف التربية التى تخدمها المدرسة، إذ من الصعب أن تتوقع من شخص يرى أن أهداف المادة تافهة ولا تحقق الأهداف التربوية المرغوب فيها أن يصمم لنا اختباراً جيداً .

كذلك يجب أن يفهم كاتب مفردات الاختبار حاجات الأفراد أو التلاميذ الذين وضع لهم الاختبار سواء كانت هذه الحاجات تربوية أو نفسية .

القدرة الرابعة التى يجب أن تتوفر فى واضع المفردات هى الطلاقة اللغوية وسهولة التعبير بلغة سلسة لا تعقيد فيها، ويجب أن يكون على يقين من التفسيرات المحتملة أو الممكنة للكلمة الواحدة .

وأخيراً يجب أن يكون على علم بالطرق المختلفة لكتابة المفردات وأنواعها حتى يستطيع أن يختار منها ما يناسب الاختبار وموضوعاته، كذلك يحتاج واضع المفردات إلى نوع من التلقائية فى تصور واختراع المواقف التى تتطلبها المعلومات والقدرات المقومة .

الأشكال المختلفة لمفردات الاختبار

من المهم وقت تصميم الاختبار أن يفكر الفرد فى نوع المفردات التى يريد يتبعها، وأن يكون على دراية وخبرة كبيرة بالصور المختلفة التى يمكنه أن يصوغ بها مفرداته .

وهناك أنواع مختلفة من المفردات يمكن إجمالها فى الأنواع التالية : -

١ - أسئلة الصواب والخطأ .
٢ - أسئلة التكميل
٣ - أسئلة الاختيار من متعدد
٤ - أسئلة المزاوجة .
٥ - أسئلة الرسومات الصماء .
٦ - أسئلة الترتيب .

٦ - عمل تعليمات الاختبار

من المرغوب فيه عند محاولة تصميم الاختبار وتقنينه إعداد تعليمات الاختبار، على الأقل فى صورة مبدئية، قبل كتابة المفردات، ذلك لأن كتابة هذه التعليمات سيوجب نظر واضع الاختبار إلى مشكلة تكييف المفردات لخبرات المختبرين، كما أنها ستؤدى إلى وضوح فكرته عن طول الاختبار والوقت المحدد له .

لهذا يجب أن تعد هذه التعليمات قبل تجربة الاختبار، ومن المهم أن تستخدم التعليمات فى كل من التجربة وفى الصورة النهائية للاختبار .

وفيما يلى التعليمات الواجب مراعاتها عند تصميم واعداد الاختبار :-

١- يجب مساعدة الطالب بشرح فكرة الاختبار شرحاً دقيقاً حتى لا يكون عدم فهمه لفكرة الاختبار سبباً فى اخفاقه
٢- فى كتابة التعليمات يجب أن نستخدم لغة سلسة وصحيحة، وأن نتجنب التعليمات الطويلة ، فالتعليمات المباشرة القصيرة أفضل من التعليمات الطويلة لأن الأخيرة تعتبر مضيعة للوقت ومتعبة
٣ - يجب أن تبرز التعليمات الهامة وأن تكتب بخط واضح ومن الأفضل أن تكون حروفها أكبر من بقية التعليمات العادية .
٤ - يجب أن يعمل واضع الاختبار على أن تصاغ التعليمات بحيث تعطى المختبر كل ما يريد من بيانات لفهم فكرة الاختبار، فعدم وضوح التعليمات كثيراً ما يتسبب فى ضعف تحصيل التلاميذ فى الاختبار دون مبرر، ويجب أن تحتوى كراسة التعليمات على مقترحات عن التحضير لإجراء الاختبار، وتوزيع أدوات الاختبار وجمعها بعد الانتهاء منه، ثم حفظ أوراق الإجابة حتى لا تقع فى أيد غير أمينة .
٥ - يجب أن يراجع الأختبار لتجنب كل ما يمكن أن يحدث عن سوء فهم أو عدم اتساق فى مفردات الاختبار، وذلك باستخدام عدد من الممتحنين لإجراء الاختبار وكتابة مذكرات عن ملاحظاتهم بالتفصيل، وما يقترحونه من علاج لما وجده من مآخذ .

٦ - يفضل أن تكون تعليمات الأجزاء المختلفة للاختبار ، موحدة ما أمكن ذلك فقد ثبت بالتجربة أن توحيد التعليمات يؤدى إلى دقة أكبر وعدم ألفة المختبر بالتعليمات يؤدى إلى بعض الأخطاء .

٧ - يفضل أن تتبع التعليمات بمثال توضيحى لكيفية الإجابة عن أسئلة الاختبار .

٧ - تصميم الأختبار

من العوامل الهامة التى تؤثر فى الاختبار التحصيلى طريقة تصميمه، أو بعبارة أخرى القانون المستخدم فى التصحيح ووزن كل بند من بنوده ونوع مفتاح التصحيح المستخدم.

لهذا كان التفكير فى هذه النواحى ضروريا منذ المراحل الأولى لتصميم الاختبار كذلك يجب أن يفكر واضع الاختبار فى كيفية تسجيل الاجابات، وهل سيكون فى أوراق إجابة مستقلة أم فى صلب الاختبار، ثم هل سيصحح الاختبار بالآلة أم باليد أو بالطريقة العادية.

طرق التصحيح المختلفة :

تختلف طرق الصحيح من اختبار لأخر حسب القانون الذى يستخدم فى تقدير درجة الاختبار، وهناك طرق مختلفة لتقدير هذه الدرجة منها : -

أ - <u>إذا قدرت الدرجة على أساس القانون.</u>

س = عدد الاجابات الصحيحة .

كانت طريقة التصحيح قاصرة على وضع علامات (✓) على الإجابة الصحيحة، وعد هذه العلامات دون أن تؤخذ الإجابات الخاطئة أو الإجابات المتروكة فى الإعتبار، وإذا استخدمت ورقة إجابة كان من السهل عد الإجابات الصحيحة مع استخدام مفتاح التصحيح .

ب - <u>إذا قدرت الدرجة على أساس القانون :</u>

$$س = ص - \frac{خ}{ب - ١}$$

س = درجة الاختبار .

ص = عدد الإجابات الصحيحة

خ = عدد الاجابات الخاطئة والمتروكة

ب = عدد بديلات السؤال

كان لا بد من عقد الاجابات الصحيحة والاجابات الخاطئة، ومن المستحسن أن تحسب أيضاً الاجابات المتروكة.

جـ - <u>إذا قدرت الدرجة على أساس القانون :</u>

س = ص - خ

حيث س هى درجة الاختبار .

ص هى درجة الاجابة الصحيحة .

خ هى درجة الاجابة الخاطئة

ويستخدم هذا القانون فى حالة اختبارات الصواب والخطأ،

أنواع مفاتيح التصحيح :

١ - مفتاح التصحيح الخاص بتصحيح كراسة الاختبار نفسها (إذا كانت ورقة الأسئلة هى نفسها ورقة الإجابة) .

٢ - مفتاح التصحيح الخاص بتصحيح أوراق الاجابة (إذا كانت ورقة الاجابة منفصلة عن ورقة الأسئلة) .

٣ - مفتاح التصحيح الخاص باستخدام آلات التصحيح .

٨ – تجربة الاختبار تجربة مبدئية

بعد كتابة المفردات وإعداد التعليمات يجرب الاختبار تجربة مبدئية على عينة ممثلة من المجتمع المراد تطبيق الاختبار عليه، وتسجيل الملاحظات المختلفة عن الاختبار فيما يتعلق بصلاحية التعليمات ومقدرتها على إفهام المختبرين المراد منها، وكذلك وقت الاختبار ومدى ملاءمته لعدد الأسئلة، كما تجمع الملاحظات عن المفردات المختلفة وذلك تمهيداً لتعديل ما يحتاج منها إلى تعديل .

كما أن الغرض من التجربة المبدئية للأختبار تحديد : -

١- معاملات السهولة ومعاملات الصعوبة لأسئلة الاختبار .

٢ - معاملات التمييز للأسئلة .

٣ - معاملات الثبات .

٤ - معاملات الصدق

٥ - الزمن اللازم لتطبيق (إذا كان الاختبار من الاختبارات التى تقيس السرعة وليس القوة) .

ويتم فيما يلى تناول كل عنصر منها بالتفصيل:

(أ) معاملات السهولة والصعوبة لمفردات (أسئلة) الاختبار .

يستخدم بعض مصممى الاختبارات درجة سهولة المفردات فى دراسة مدى صعوبتها ثم القيام بترتيبها حسب درجاتها صعوبتها .

والواقع أن العلاقة بين سهولة المفردات وصعوبتها هى علامة مباشرة لأن

معامل السهولة + معامل الصعوبة = ١

إذن معامل السهولة = ١ - معامل الصعوبة

أو معامل الصعوبة = ١ - معامل السهولة .

مثال :

فإذا كان معامل السهولة لسؤال ما هو ٠,٣٥ .

فإن معامل الصعوبة لنفس السؤال = ١ - ٠,٣٥ = ٠,٦٥

مثال :
إذا كان معامل الصعوبة لسؤال ما هو ٠,٤٢ .
فإن معامل السهولة لنفس السؤال = ١ - ٠,٤٢ = ٠,٥٨ .

ولحساب معامل السهولة نستخدم المعادلة الآتية : -

معامل السهولة $\frac{ص}{ص + خ}$ معامل الصعوبة $\frac{خ}{خ + ص}$

حيث ص = عدد الإجابات الصحيحة فى السؤال المطلوب حساب معامل سهولته.
خ = عدد الإجابات الخاطئة فى السؤال المطلوب حساب معامل سهولته.

مثال :
السؤال رقم (٥) من اختبار تحصيلى فى مادة التربية الاسلامية.
أجاب عنه عدد ١٠ طلاب اجابات صحيحة فى حين أخطأ فى الاجابة عن نفس السؤال إلى عدد ٥ طلاب، فما هو معامل السهولة ومعامل الصعوبة لهذا السؤال؟

الاجابة

معامل السهولة للسؤال رقم (٥) $\frac{ص}{ص + خ}$

= $\frac{١٠}{١٠ + ٥}$ = $\frac{١٠}{١٥}$ = ٠٦٦

∴ معامل السهولة = ٠,٦٦
ولحساب معامل الصعوبة تستخدم المعادلة الآتية : -
معامل الصعوبة = ١ - معامل السهولة
= ١ - ٠,٦٦ = ٠,٣٤
معامل السهولة للسؤال رقم (٥) فى اختبار التربية الإسلامية = ٠,٦٦
أما معامل الصعوبة للسؤال فهو = ٠,٣٤

وبهذه الطريقة يمكن حساب معاملات السهولة ومعاملات الصعوبة لجميع أسئلة الاختبار ثم بعد ذلك تقوم بترتيب أسئلة الاختبار فى ضوء هذه المعاملات من الأسهل إلى الأقل سهولة فالأصعب فالأكثر صعوبة كما فى المثال الآتى:-

رقم السؤال	معامل السهولة	معامل الصعوبة

رقم السؤال	معامل السهولة	معامل الصعوبة

١	٠,٤٢	٠,٥٨
٢	٠,٣٦	٠,٦٤
٣	٠,٥٢	٠,٤٨
٤	٠,٨٠	٠,٢٠
٥	٠,٣٩	٠,٦١
الخ	الخ	الخ

١	٠,٨٠	٠,٢٠
٢	٠,٥٢	٠,٤٨
٣	٠,٤٢	٠,٥٨
٤	٠,٣٩	٠,٦١
٥	٠,٣٦	٠,٦٤
الخ	الخ	الخ

وهكذا

(٢) معاملات التمييز لمفردات (أسئلة الاختبار أو المقاييس) : -

مفهوم معامل التمييز : -

ويقصد بها مدى القدرة التمييزية لمفردات الاختبار بين الأفراد الذين يحصلون على درجات عالية فى الاختبار والأفراد الذين يحصلون على درجات منخفضة على نفس الإختبار. ولحساب هذه المعاملات يلزم ترتيب درجات الاختبار ترتيباً تنازلياً (من الأكبر إلى الأقل) ثم استخراج أوراق الاجابة للفئة الأولى التى تمثل المجموعة العليا فى درجات الاختبار (أعلى ٠,٢٧ من العدد الكلى للعينة)، والفئة الثانية وتمثل المجموعة الدنيا فى درجات الاختبار (أدنى ٠,٢٧ من العدد الكلى للعينة) ثم تستخدم المعادلة التالية لحساب قدرة السؤال الواحد على التمييز .

قدرة المفردة رقم (٥) (مثلاً) على التمييز =

عدد الإجابات الصحيحة للمفردة (٥) فى المجموعة العليا - عدد الإجابات الصحيحة فى المجموعة الدنيا

ـــ

عدد أفراد أى من المجموعتين (متساويتان)

مثال (١):

كيفية حساب أل ـ ٢٧ % للعينة ٣٤ طالباً (مثالاً)

(٢٧ × ٣٤) / ١٠٠ = ٩,١٨ = ٩ طلاب

نختار درجات أعلى ٩ تلاميد ودرجات اقل ٩ تلاميذ من الـ ٣٤ بعد أن نرتب درجاتهم فى الاختبار تنازليا من الأعلى إلى الأقل فالأقل .

مثال (٢) :

كيفية حساب الـ ٢٧% للعينة ٥٠ طالباً (مثلاً) .

(٢٧ × ٥٠) / ١٠٠ = ١٣,٥ = ١٤ طالباً وهكذا.....

مثال تطبيقى :-

لحساب معامل التمييز للفقرات ١، ٢، ٣، ٤، ٥ فى أحد الاختبارات علماً بأن ٢٧ % الأعلى و٢٧ % الأدنى هم ٩ طلاب فى كل مجموعة وكانت إجاباتهم عن هذه الفقرات كما هو موضح بالجدول الآتى:

رقم السؤال	عدد الإجابات الصحيحة فى ٢٧ % الأعلى	عدد الإجابات الصحيحة فى ٢٧% الأدنى
١	٨	٤
٢	٧	٦
٣	٩	٥
٤	٨	٢
٥	٧	٣

قدرة المفردة والسؤال رقم (١) على التميز = $\frac{٨ - ٤}{٩}$ = $\frac{٤}{٩}$ = ٠,٤٤

قدرة المفردة والسؤال رقم (٢) على التميز = $\frac{٧ - ٦}{٩}$ = $\frac{١}{٩}$ = ٠,١١

قدرة المفردة والسؤال رقم (٣) على التميز = $\frac{٩ - ٥}{٩}$ = $\frac{٤}{٩}$ = ٠,٤٤

قدرة المفردة والسؤال رقم (٤) على التميز = $\frac{٨ - ٢}{٩}$ = $\frac{٦}{٩}$ = ٠,٦٦

قدرة المفردة والسؤال رقم (٥) على التميز = $\frac{٧ - ٣}{٩}$ = $\frac{٤}{٩}$ = ٠,٤٤

٣- معامل الثبات

مقدمة :

فى كل قياس يتعلق بالظاهرات الطبيعية والاجتماعية والحيوية يوجد قدر من أخطاء القياس العرضية، هذه الأخطاء قد تكون قليلة وتافهة وقد تكون كبيرة تشكك فى نتائج القياس. وتسمى هذه الأخطاء بأخطاء الصدفة وهى التى تحول دون تطابق نتائج قياس سمة معينة لفرد ما إذا كرر القياس فى نفس الظروف. فإذا أعطى اختبار لمجموعة من التلاميذ فى وقت معين وظروف معينة، ثم أعيد عليهم نفس الأختبار فى نفس الظروف، وكان المفروض أن تنطبق درجاتهم فى التجربة الثانية على نتائج التجربة الأولى، ولكن الواقع غير ذلك إذ تختلف الدرجات بعض الشئ فى التجربة الثانية عنها فى الأولى بسبب أخطاء الصدفة الشائعة فى قياس الظاهرات النفسية والاجتماعية، الأمر الذى أدى إلى عدم ثبات نتائج القياس فى العلوم النفسية والاجتماعية.

ماذا يقصد بثبات الاختبار :

أن الثبات هو أن يعطى الاختبار نفس النتائج إذا ما أعيد تطبيق نفس الاختبار على نفس الأفراد فى نفس الظروف. ويقاس هذا الثبات إحصائياً بحساب معامل الإرتباط بين الدرجات التى حصل عليها التلاميذ فى المرة الأولى وبين نتائج الإختبار فى المرة الثانية، فإذا ثبتت الدرجات فى الإختبارين وتطابقت قيل أن درجة الاختبار كبيرة.

أما إذا كانت غير ثابتة ومتذبذبة قيل معامل الثبات كبيراً وقيل أن الاختبار غير ثابت، وهناك عوامل كثيرة يمكن أن تؤدى إلى عدم ثبات درجات الاختبار وهى: -

١ - سمات الفرد العامة الدائمة وتشمل:-

* مستوى قدرة الفرد فى واحدة أو أكثر من السمات العامة .

* مهارته العامة وطريقته فى حل الاختبار .
* قدرته على فهم التعليمات .

٢ ـ سمات الفرد الخاصة الدائمة وتشمل : -
* مستوى قدرة الفرد فى السمات المطلوبة لأداء الاختبار
* المعلومات والمهارات النوعية الخاصة بنوع معين من الاختبارات .
* أثر عوامل الصدفة المتعلقة بحرفة الممتحن لنوع معين من المفردات .

٣ ـ سمات الفرد العامة المؤقتة وتشمل :
* الصحة ـ التعب ـ الدافعية ـ التوتر الإنفعالى ـ الظروف الخارجية المحيطة بالمختبر كالهدوء والراحة ودرجة الحرارة ونوع الإضاءة ومدى استراحه على مقعده .. الخ.

طرق قياس معامل ثبات الاختبار:

يقاس الثبات إحصائياً بمعامل الثبات وهو لا يخرج عن معامل الارتباط بين البيانات الرقمية التى يحصل عليها الفرد ويحسب هذا المعامل كما يلى: -

١ ـ إعطاء مجموعة التلاميذ اختبارين متكافئين ثم حساب معامل الارتباط بين درجات التلاميذ فى هذه الاختبارين.
٢ـ إعادة تطبيق اختبار معين مرتين بحيث يفصل بين هذين التطبيقين فترة زمنية لاتسمح بألفة الفرد بالأختبار أو بحفظ مفرداتة، أو بحفظ حلول بعض مفرداته، ثم حساب معامل الارتباط بين نتائج الاختبار فى المرتين الاولى والثانية.
٣ـ تقسيم الاختبار الواحد إلى قسمين متكافئين من المفردات (الأسئلة) كان يجعل الاسئلة الفردية للاختبار قسما والاسئلة الزوجية قسما آخر ثم تصحيح كل مجموعة أو قسم على حدة ثم حساب معامل الأرتباط بين النصفين.

حساب معامل الثبات بطريقة تقسيم الاختبار إلى نصفين (فردية وزوجية)

تعتبر هذه الطريقة من أكثر طرق ثبات الاختبار استخداما ويرجع السبب فى ذلك إلى أنها تتلافى عيوب بعض الطرق الأخرى، فهى تتلافى ما يوجه إلى طريقة إعادة الاختبار مثلا من عيوب، والتى من أهمها عدم ضمان توحيد ظروف التطبيق فى المرتين، هذا فضلاً عن إعادة الاختبار قد تؤدى إلى ألفة المختبرين بالاختبار فى المرة الثانية وربما حفظهم لإجابات بعض أسئلته، فإذا أضفنا إلى ذلك كثرة تكاليفها وطول الوقت المستخدم فى الاختبار، أمكننا أن

نبين فائدة وأهمية طريقة تقسيم الاختبار على غيرها من الطرق الأخرى . كما أن هذه الطريقة هى أرخص وأسرع، وكل ما يؤخذ عليها هو أنها لا تسمح باختبار الفرد إلا مرة واحدة فإذا تصادف وجود ظروف معرقلة للتحصيل فى الاختبار كالحالة الصحية أو قلة الدافعية أو أى سبب خارجى أخر تأثرت بها النتائج .

هذا ويعتمد فكرة تكافؤ الاختبارات على تساوى القيمة العددية لمقاييسها الاحصائية المختلفة والتى أهمها المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى وكذلك معامل الارتباط فيما بينها: -

مثال :

إذا كان لدينا اختبار وقسمناه إلى ثلاث أقسام متكافئة فمعنى ذلك وجوب تساوى هذه الآجزاء الثلاثة فى: المتوسط - الانحراف المعيارى - معامل الارتباط بينهما بمعنى :

م١ = م٢ = م٣

ع١ = ع٢ = ع٣

ر٢١ = ر٣١ = ر٤١

حيث :

م١ = متوسط الجزء الأول للاختبار

م٢ = متوسط الجزء الثانى للاختبار

م٣ = متوسط الجزء الثالث للاختبار

ع١ = الانحراف المعيارى للجزء الأول للاختبار

ع٢ = الانحراف المعيارى للجزء الثانى للاختبار

ع٣ = الانحراف المعيارى للجزء الثالث للاختبار

ر٢١ = معامل الارتباط بين الجزء الأول والجزء الثانى

ر٣١ = معامل الارتباط بين الجزء الأول والجزء الثالث

ر٤١ = معامل الارتباط بين الجزء الثانى والجزء الثالث

القسم الأول (١٠،٣،٢،١، ١١، ١٢، ١٩، ٢٠، ٢١، ٢٨، ٢٩، ٣٠)

القسم الثانى (٤، ٥، ٦، ١٣، ١٤، ١٥، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٣١، ٣٢، ٣٣)

القسم الثالث (٧، ٨، ٩، ١٦، ١٧، ١٨، ٢٥، ٢٦، ٢٧، ٣٤، ٣٥، ٣٦)

ما سبق هو مثال لتوضيح كيفية تقسيم اختبار مكون من ٣٦ فقرة إلى ثلاثة أقسام

القانون المستخدم لحساب معامل الثبات هو : -

٢ر٢١

س١١ = (قانون سبير مان - براون)

١ + ر٢١

حيث ر١١ = معامل الثبات المطلوب حسابه .

ر٢١ = معامل الارتباط بين نصفى الاختبار الأول والثانى

ويتم حساب معامل الارتباط بين مجموعتين من الدرجات القانون الآتى :

$$ر = \frac{مج\ ح\ س \times ح\ ص}{مج\ (ح^٢\ س) \times مج\ (ح^٢\ ص)}$$ (معامل الارتباط بطريقة العزوم

مثال :

فيما يلى درجات (١٢) تلميذا فى اختبارين للحساب والعلوم - احسب معامل الارتباط بين الدرجات .

درجات الاختبار الأول درجات الاختبار الثانى :

س	ص	ح س	ح ص	ح ح ص	ح س²	ح ص²
٧٣	٤٠	١١+	١٠+	١١٠+	١٢١	١٠٠
٧١	٣٠	٩=	٥+	٤٥+	٨١	٢٥
٧٠	٣٣	٨+	٣+	٢٤+	٦٤	٩
٦٧	٢٧	٥+	٣-	١٥-	٢٥	٩
٦٤	٢٩	٢+	١-	٢-	٤	١
٦١	٣١	١-	١+	١-	١	١
٦١	٣٠	١-	صفر	صفر	١	صفر
٦٠	٢٦	٢-	٤-	٨+	٤	١٦
٥٨	٢٨	٤-	٢-	٨+	١٦	١٦
٥٦	٣٤	٦-	٤+	٢٤-	٣٦	١٦
٥٣	٢٥	٩-	٥-	٤٥+	٨١	٢٥
٥٠	٢٢	١٢-	٨-	٩٦+	١٤٤	٦٤
٧٧٤	٣٦٠			٢٩٤	٥٧٨	٢٧٠

$$ر = \frac{٢٩٤}{\sqrt{٢٧٠ \times ٥٧٨}} = \frac{٢٩٤}{\sqrt{١٥٦٠٦٠}} = \frac{٢٩٤}{\sqrt{\quad}} = ٠,٧٤$$

<u>مثال ١:</u>

احسب معامل ثبات اختبار يتكون من (٥٠) سؤالاً أعطى لمجموعة من التلاميذ عددهم (١٠٠) تلميذاً والمطلوب حساب معامل الثبات للأختبار باستخدام قانون سبيرمان - براون - علماً بأن معامل الارتباط هو ٠,٦٩

الحل

$$ر_{١١} \quad \frac{٢ر_{٢١}}{١ + ر_{٢١}}$$

$$ر_{١١} \quad \frac{٢ \times ٠,٦٩}{١ + ٠,٦٩} = \frac{١٣,٨}{١,٦٩} = ٠,٨٢ \text{ تقريباً}$$

ومعنى ذلك أنة معامل ثبات الاختبار هو (٠,٨٢) وهو معامل مرتفع ولا بأس به، وبالتالى فالاختبار يصلح كمقياس ثابت لتقويم الطلاب.

<u>مثال (٢) :</u>

احسب معاملى الارتباط والثبات بين التلاميذ فى الاختبارين الذين طبقا عليهم فى مادتى التربية الاسلامية واللغة العربية فيما يلى:

رقم التلميذ	(س) درجات التربية الاسلامية من ٢٠	(ص) درجات اللغة العربية من ٢٠
١	٨	١١
٢	١٢	١٣
٣	١٣	١٤
٤	١١	١٦

٥	١٧	١٣
٦	٦	٧
٧	١٤	١٦
٨	٩	٩
٩	١٢	١١
١٠	١٥	١٧

الحـــل

س	ص	ح س	ح ص	ح ص	ح س	ح ص
٨	١١	٤+	٢+	٨+	١٦	٤
١٢	١٣	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر
١٣	١٤	١-	١-	١+	١	١
١٤	١٦	٢-	٣-	٦	٤	٦
١٧	١٣	٥-	صفر	صفر	٢٥	صفر
٦	٧	٦+	٦+	٣٦+	٣٦	٣٦
١٤	١٦	٢-	٣-	٦+	٤	٩
٩	٩	٣٠	٤+	١٢+	٩	١٦
١٢	١٤	صفر	١-	صفر	صفر	١
١٥	١٧	٣-	٤-	١٢+	٩	١٦
١٢٠	١٣٠	محج س×ح ص=		٨١	١٠٤	٩٢

تطبيق القانون الخاص بمعامل الارتباط كا يلى:

$$\text{ر ٢١} = \frac{\text{مج ح س × ح ص}}{\sqrt{\text{مج ح}^{٢}\text{س × مج ح}^{٢}\text{ص}}}$$

$$= \frac{٨١}{\sqrt{٩٥٦٨}} = \frac{٨١}{٩٧,٨١٦} = ٠,٨٢$$

وهو معامل ارتباط مرتفع بين درجات التلاميذ فى الاختبارين

ثم نطبق قانون معامل الثبات كما يلى : -

$$\text{ر ١١} = \frac{٢ \times ٠,٨٢}{١ + ٠,٨٢} = \frac{١,٦٤}{١,٨٢} = ٠,٩٠$$

وهو معامل ثبات مرتفع وذلك بالنسبة للاختبارين التربية الإسلامية واللغة العربية. إذا ما طبق نفس الاختبار على نفس العينة تحت نفس الظروف.

(٤) معامل الصدق

مقدمة :

من العوامل المهمة التى يجب أن يتأكد منها واضع الاختبار هو صدقه وصدق الاختبار هو مقدرته على قياس ما وضع من أجله أو السمة المراد قياسها.

فلاختبار التحصيلى صادق إذا نجح فى قياس مدى تحقيق الأهداف المعرفية للمادة الدراسية التى وضع من أجلها، واختبار الذكاء صادق وإذا نجح فى قياس السمات (الصفات) العقلية المميزة للشخص الذكى .

ويلاحظ أن صدور الاختبار فى قياس ما وضع من أجله يكون بالنسبة للناحيتين:-

أ - قياس السمة (الصفة) المراد دراستها أو الوظيفة التى يقيسها .

ب - طبيعة العينة أو (المجتمع) المراد دراسته السمة كعينة مميزة لأفراد .

مظاهر الصدق

المظهر الأول : وهو الثبات، فالاختبار الصادق يكون أيضاً ثابتاً فى معظم الأحيان إلا إذا تدخلت عوامل تحول دون ذلك.

المظهر الثانى : ويقصد به مدى اقتراب درجات الاختبار من الدرجات الحقيقية الخاصة بالعينة كلها .

الصدق والميزان (المحك) :

يقاس صدق الاختبار فى ضوء مقياس خارجى، هو المقياس قد يكون اختباراً أخر معترف بصدق (المحك)، كما يحدث حين تقيس صدق اختبار جديد للذكاء بمقدار ارتباطه باختيار بنـــه مثلا، وقد يكون الميزان أو المحك مهنة معينة، بحيث يشترك كل من العمل والاختبار فى الوظيفة المراد دراستها، كما أن هذا الميزان أو المحك قد يكون مجرد التحصيل الدراسى المدرسى.

أنواع الصدق :

١ - الصدق الظاهرة.
٢ - الصدق المنطقى.
٣ - الصدق التجريبى.
٤ - الصدق العاملى.
٥ - الصدق الذاتى.

معامل الصدق الذاتى : -

يعرف الصدق الذاتى بأنه صدور الدرجات التجريبية بالنسبة للدرجات الحقيقة التى خلصت من شوائب اخطاء الصدفة، وبذلك تصبح الدرجات

الحقيقية للاختبار هى الميزان أو المحك الذى ننسب إليه صدق الاختبار، ولما كان ثبات الاختبار يؤسس على ارتباط الدرجات الحقيقية للاختبار بنفسها إذا أعيد الاختبار بنفسها إذا أعيد الاختبار على نفس المجموعة التى اجرى عليها فى أول الامر هذا إذا كانت وثيقة الصلة بين الثبات والصدق الذاتى ويحسب الصدق الذاتى بالقانون الآتى:-

$ر = \sqrt{ر_{١١}}$

حيث ر = معامل الصدق الذاتى

$ر_{١١}$ = معامل ثبات الاختبار

مثال

معامل ثبات اختبار يساوى ٠,٤٩ احسب معامل صدقة

الحل

$$ر = \sqrt{ر_{١١}}$$

$$\therefore ر = \sqrt{ر ٠,٤٩} = ٠,٧٠$$

(٥) حساب الزمن اللازم لتطبيق الاختبار :

ويتم حساب الزمن - إذا كان الاختبار يقيس عامل السرعة ولا يقيس القوة - بإحدى الطريقتين الأتيتين:

الطريقة الأولى :

يحسب الزمن الذى يجب فيه اسرع طلاب العينة عن اسئلة الاختبار ويتم تسجيل هذا الزمن ثم يحسب الزمن الذى يجيب فيه أبطأ طلاب العينة عن أسئلة الاختبار وتتم تسجيله ثم يؤخذ المتوسط وبذلك يكون المتوسط هو زمن تطبيق الاختبار كما يجب حساب الزمن الذى يستغرقه المعلم عند القاء تعليمات الاختبار وقبل أن يجيب الطلاب عن الاختبار.

فمثلاً إذا كان أسرع طالب فى العينة قد أجاب عن أسئلة الاختبار فى زمن مقداره (٢٠) دقيقة والزمن الذى اجاب فيه أبطأ التلاميذ (٣٠) دقيقة فيكون .

$$\text{زمن الاختبار} = \frac{٢٠ + ٣٠}{٢} = \frac{٥٠}{٢} = ٢٥ \text{ دقيقة}$$

الطريقة الثانية :

وفيها يتم حساب الزمن الذى ينتهى فيه ٧٠ % من العينة من الإجابة عن جميع أسئلة الاختبار، ويضاف إلى هذا الزمن أيضاً المستغرق فى إلقاء تعليمات الاختبار.

أولاً : نماذج لبعض دروس وحدة الهيدركربونات المقررة على طلاب الصف الثانى الثانوى بالمملكة العربية السعودية والمعدة طبقاً لإستراتيجية المنظمات المتقدمة لأوزوبيل .

النموذج التدريسى لوحدة الهيدروكربونات
الدرس الأول : الألكانات Alknnes

١ – مرحلة عرض المنظم المتقدم : –

١ - أ - الأهداف السلوكية :

١ - أ - ١ - أن يذكر الطالب مفهوم الهيروكربونات *

١ - أ - ٢ - أن يذكر الطالب الأقسام المختلفة للهيروكربونات .

١ - أ - ٣ - أن يشرح الطالب مفهوم المركبات ذات السلاسل المفتوحة (الأليفاتية)

١ -أ - ٤ - أن يذكر الطالب تصنيفات المركبات ذات السلاسل المفتوحة (الألیافیة) .

١ - أ -٥ - أن يذكر الطالب القانون العام للمركبات الاليفاتية .

١ - أ -٦ - أن يتوصل الطالب فى ضوء ما سبق الالكانات (Alkones)

١ - ب - تقديم المنظم المتقدم :

يقوم معلم الكيمياء بعض الفقرة التالية للمنظم المتقدم على طلابه مستخدماً فى ذلك جهاز العلوى Over - head projector .

تقسم الهيدروكربونات إلى مركبات ذات سلاسل مفتوحة (اليافتية) وهذه تنقسم إلى مركبات مشبعة (الكانات أو برافينات (ألكانات أو برافنيات) وأخرى غير مشبعة وتشمل ألكينات (أليفيات) وألكينات (أستيلنات) أما القسم الثانى للهيدروكربونات فهو المركبات الحلقية.

أ - جـ - يستثير المعلم إدراك طلابه للمعارف والخبرات السابقة المرتبطة يدرس اليوم عن طريق طرح التساؤلات التالية عليهم :

١ - جـ -١ - ماذا تعرف عن الكيمياء العضوية ؟ وما الفرق بينهما وبين الكيمياء العامة ؟

١ - جـ - ٢ وضح بمثال عملى من حياتك المنزلية مركباً عضوياً وآخر غير عضوى؟.

١ - جـ - ٣ - لقد درست من قبل- بالصف الأول الثانوى- أقسام الهيدروكربونات . اذكر أمثلة لهذه الهيدروكربونات ؟

١ - جـ - ٤ - ما الفرق بين المركب العضوى المشبع والمركب العضوى غير المشبع؟

١ - جـ ٥ - أذكر أقسام الهيدركربونات ذات السلاسل المفتوحة؟

١ - جـ -٦ - أذكر أقسام الهيدروكربونات الحلقية (غير المفتوحة)؟

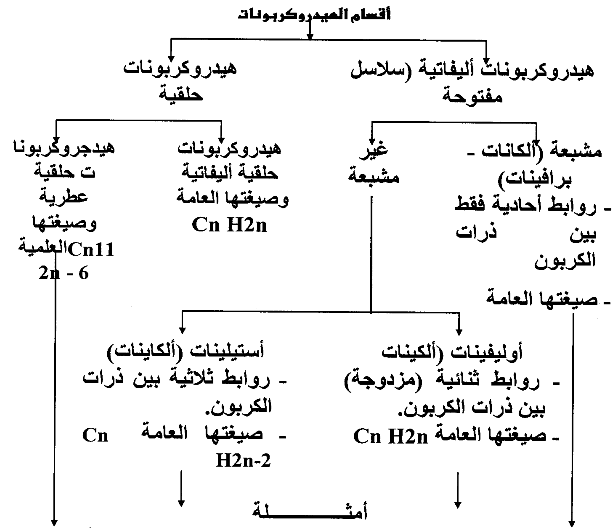
- يعرض المعلم المنظم المتقدم السابق وذلك مرة أخرى على طلابه بعد أن يتلقى منهم إجاباتهم عن تساؤلاته السابقة وذلك حتى يربط الطالب فهمه السابق وخبراته السابقة للدرس والخبرات التى يقدمها درس اليوم.

٣ - مرحلة عرض المادة العملية :

٢ - ١ يقوم معلم الكيمياء بعرض التنظيم الهرمى للمادة العلمية المتضمنة فى الدرس كى يفهم الطالب موضوع الدرس بشكل متكامل كما يلى :

تقسم الهيدروكربونات إلى :
١ - المركبات ذات السلاسل المفتوحة (الأليفاتية) وهذه تصنف إلى مركبات مشبعة وأخرى غير مشبعة .
٢ - المركبات الحلقية : Cyclic

كما يلى



٢ -٢ - يقوم المعلم بتقديم المادة العلمية للدرس، حيث يعرض أمام طلابه مفهوم الكيمياء العضوية، والكيمياء غير العضوية مع ذكر أمثلة لكل نوع منها، ثم يتناول أقسام الهيدروكربونات طبقا للتصنيف الموضح سلفاً .

ومن خلال عرضه للمادة العملية ينتقل بالتدريج من المفهوم الأعلى عمومية وشمولاً وتجريد إلى الأكثر تخصصاً والأقل عمومية، ولتحقيق هذا الهدف يستخدم أسلوب المناقشة كما يلى :

٢-٢-١- ما الفرق بين الروابط فى ذرات الكربون الخاصة بالهيدروكبونات المشبعة والهيدروكربونات غير المشبعة ؟ .

٢- ٢- ٢- اذكر الصيغة العامة للالكينات ؟

٢-٢-٤- اذكر الصيغة العامة للالكينات ؟

٢-٢-٥- اذكر مثالاً لكل نوع من أنواع الهيدروكربونات المشبعة والغير مشبعة .

٢-٢-٦- اذكر الصيغة العامة لكل من الهيدروكربونات الحلقية الاليفاتية والهيدروكربونات الحلقية العطرية ؟ .

يستخلص المعلم بالمشاركة مع طلابه بأنه أساس تصنيف المركبات الاليفاتية ذات السلاسل المفتوحة هو إما أن تكون الروابط بين ذرات الكربون هى روابط أحادية فقط وهذه تسمى برافينات وقانونها العام هو C2H2n+2 أو وجود روابط ثنائية (مزدوجة) بين بعض ذرات الكربون وحينئذ تكون هذه مركبات غير مشبعة وتسمى أوليفينات وصيغتها العامة هى cnH2n، أما النوع الثانى من المركبات غير المشبعة فهى الالكينات (الاستيلنيات) وتتميز بوجود روابط ثلاثية بين بعض ذرات الكربون فى السلسلة، وقانونها العام هو : CnH2n-2.

- يقوم المعلم بعرض المنظم المتقدم مرة أخرى كى يربط الطالب بين المادة التعليمية الجديدة فى الدرس وفكرة المنظم .

٣ – مرحلة تقوية البنية المعرفية :

٣ - ١ استخدام مبادىء التوفيق التكاملى حيث يتم :

٣-١-١ ربط مفهوم الهيدروكربونات بما تمت بدراسته سابقا.

٣-١-٢ ربط أنواع أو تصنيفات الهيدروكربونات التى تم عرضها بمفهوم التصنيف الذى قدم كمنظم متقدم.

٣-١-٤ ذكر أمثلة أخرى للهيدروكربونات المختلفة فى ضوء الصيغة العامة لكن نوع منها وفى ضوء نوع الروابط بين بعض ذرات الكربون فى السلسلة المفتوحة.

٣-٢ حث التعلم الاستقبالى النشط بالساليب التالية :

٣-٢-١ اعطاء أمثلة إضافية عن كيفية تصنيف الهيروكربونات تبعا للقانون العام لكل صنف منها.

٣-٢-٢ إعطاء الطالب الفرصة لشرح مفهوم الالكانات ومفهوم الالكانيات ومفهوم الالكينات، مع ذكر مثال لكل نوع .

٣-٢-٣ مناقشة الطلاب فى الأسس التى فى ضوءها صنفت الهيدروكربونات .

٣-٢ استخدم المنحنى النقدى عن طريق :

٣-٣-١ مناقشة الطلاب فى صيغ الالكانات العشرة الأولى المدرجة فى الجدول الذى يطرحه المعلم على طلابه فى ضوء التصنيفات السابق عرضها عن أنواع الهيدروكربونات.

٣-٤ التوضيح :

يطلب معلم الكيمياء من طلابه تحديد الجوانب غير الواضحة فى الدرس، ثم يوضحها لهم مستخدما الأمثلة التوضيحية التى تختلف عن سابقتها.

التقويم:

١- أكمل العبارات التالية : -

١-١ تعتبر الهيدروكربونات من أبسط مركبات الكيمياء .... فهى تحتوى على .... و .... فقط

١-٢ البرافينات هى مركبات ذات سلاسل مفتوحة .... أما الاليفيات فهى مركبات ذات ....

٢ - صنف كل مركب مما يلى إلى المجموعة التى ينتمى إليها :

الميثان، الهكسان، الايثيلين، الاستيلين البيوتابين .

٣ - اذكر قاعدة اشتقاق أى عضو من الالكانات من المركب السابق له مباشرة ؟ .

الدرس الثانى
غاز الميثان Ch4

١ – مرحلة المنظم المتقدم :

١ - أ الأهداف السلوكية :

١-أ-١ أن يعرف الطالب أن غاز الميثان هو أبسط المركبات العضوية على الاطلاق وأنه أول أعضاء مجموعة الالكانات.

١-أ-٢ أن يعرف الطالب مصادر وجود الغاز فى الطبيعة كتحلل السلولوز بتأثير البكتريا فى غياب الأكسجين.

١-أ- ٣ أن يعرف الطالب كيفية تحضير الغاز فى المعمل.

١-أ-٤ أن يعرف الطالب خواص الغاز الطبيعية والكيميائية.

١ - ب تقديم المنظم المتقدم.

يقوم معلم الكيمياء يعرض الفقرة التالية على جهاز العرض العلوى أمام طلابه :

الميثان هو أبسط المركبات العضوية على الإطلاق وهو أول أعضاء الألكانات ويمكن تحضيره فى المعمل بتسخين خلات الصوديوم الإملائية مع الجير الصودى CH3 COOHa + Na OH
CH4 + Na2 Co3 .
والميثان غاز عديم اللون والرائحة والذوبان فى الماء وهو غاز سام، والغاز يحترق فى وجود الأكسجين كما يتفاعل مع الكلور فى الظلام وفى ضوء الشمس المباشر بما يسمى بتفاعل الاتبدال .

١- جـ - استثارة وعى الطلاب بالمعلومات السابقة وخبراتهم المرتبطة بالدرس :

حيث يطرح معلم الكيمياء الأسئلة الأتية :

لقد درست سابقاً - بالصف الأول الثانوى - بعض المركبات العضوية .

١ - حـ ١ ما هو أبسط أفراد المركبات العضوية ؟

١ - جـ ٢ كم ذرة كربون توجد فى هذا المركب ؟

١ - جـ٣ ماذا تعرف عن خواص هذا المركب الفيزيقية ؟

١ -جـ -٤ ماذا تعرف عن تفاعلات الاستبدال ؟ اشرح بمثال ؟

٣ – مرحلة عرض المادة العملية :

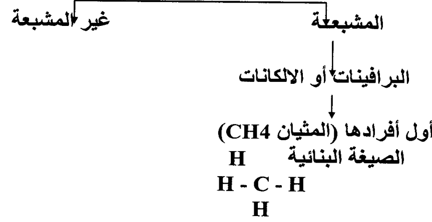
٢ -١ يقدم المعلم الحقائق والمعلومات والمفاهيم التالية الجديدة وذلك لربطها بما لدى التلاميذ من خبرات سابقة :

- يعتبر غاز الميثان من أبسط المركبات العضوية على الإطلاق، وهو أول أعضاء مجموعة الالكانات، وهو يكون من ٧٠ -٩٠ % من الغاز الطبيعى، وهو يوجد فى مستودعات هائلة فى باطن الأرض، وغالباً ما يكون مصاحباً للنفط.
- ويمكن تحضير الغاز فى المعمل بتسخين خلات الصوديوم اللامائية مع الجير الصودى، حيث، يتفاعل الخليط وينتج عنه غاز الميثان الذى يمكن جمعه بإزاحة الماء لأسفل.
- والغاز عديم اللون والرائحة وعديم الذوبان تقريباً فى الماء، وهو أخف من الهواء وغير سام ويسيل بالضغط والتبريد، ويغلى السائل عند ١٦٢°م كما يتجمد عند ١٨٣°م.
- يحترق الغاز فى وجود الأكسجين ويحتاج التعامل فى البداية إلى الحرارة وبعد ذلك ينتج حرارة تجعلة يتفاعل مع الأكسجين بشكل مستمر إلى أن ينتهى الميثان.
- كما يتفاعل مع الكلور ببطء فى الظلام، ولكن ينفجر المزيج إذا عرض لضوء الشمس المباشر، ويسمى هذا التفاعل بالاتبدال حيث تحل ذرة أو مجموعة ذرات محل الهيدروجين فى ألكان.

٢-٢ يوضح المعلم التنظيم الهرمى للمادة الجديدة بعرض ذلك التنظيم على جهاز العرض العلوى كما يوضح الترتيب المنطقى للمادة الجديدة حتى يتضح أمام الطالب الموضوع التعليمى بصورة كلية .

الهيروكربونات

المركبات الاليفاتية



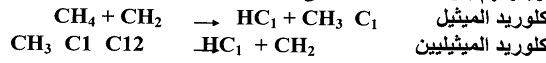
الصيغة البنائية

$$\begin{array}{c} H \\ H - C - H \\ H \end{array}$$

ثم يوجه المعلم طلابه للقيام بالنشاط الآتى :

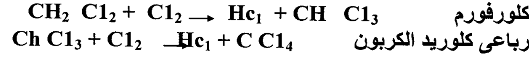
٢-٣ - اختبار بعض الخواص الكيميائية لغاز الميثان باستخدام أدوات التجربة العملية.

- يطلب المعلم من طلابه اختبار تأثير الحرارة على غاز الميثان، وملاحظة ما يحدث ثم تسجيل النتائج.
- يطلب المعلم من أحد الطلاب كتابة المعادلة على السبورة.
- يقوم المعلم بنفسه بإجراء تجربة تفاعل الغاز مع الكلور فى وجود ضوء الشمس المباشر ثم يعرف طلابه بنواتج التعامل فى كل حالة ويعرفهم بأن هذا التفاعل يسمى بتفاعل الاستبدال.



كلوريد الميثيل $CH_4 + CH_2 \rightarrow HC_1 + CH_3\ C_1$

كلوريد الميثيليين $CH_3\ C1\ C12 \rightarrow HC_1 + CH_2\ C1_2$



كلورفورم $CH_2\ C1_2 + C1_2 \rightarrow Hc_1 + CH\ C1_3$

رباعى كلوريد الكربون $Ch\ C1_3 + C1_2 \rightarrow Hc_1 + C\ C1_4$

- حيث يستخدم الكلوروفورم كمخدر فى العمليات الجراحية .
- ويستخدم رباعى كلوريد الكربون فىاطفاء الحرائق وللتنظيف .
- ويستعمل كلوريد الميثيل كغاز للتبريد .

٢-٤ يرجع المعلم إلى التنظيم الهرمى الذى تم عرضه مسبقا لكى يعرض المادة الجديدة بصورة أوضح وحتى يفهم الطالب الذى فاته شىء من الدرس الجديد.

٢-٥ يستخدم المعلم أسلوب المناقشة للتأكيد من فهم طلابه لحقائق الدرس.

٢-٥-١ أشرح كيف يتكون غاز الميثان فى الطبيعة؟

٢-٥-٢ وضح كيف يتم جمع غاز الميثان عند تحضيره؟
٢-٥-٣ يحتاج غاز الميثان عند احتراقه إلى حرارة ثم ينتج هو الحرارة وضح ذلك؟
٢-٥-٤ ما هو تفاعل الاستبدال . وضح اجابتك بمثال؟
• يعرض معلم الكيمياء المنظم المتقدم مرة اخرى كى يربط الطالب بين مضمون المنظم المتقدم بالدرس الجديد .

٣ - مرحلة تقويم البنية المعرفية :

٣-١ يقوم معلم الكيمياء بتحقيق التوفيق التكاملى بين المعلومات كما يلى :
٣-١-١ فى المستوى الأول من التنظيم الهرمى للمادة العلمية الجديدة فى هذا الدرس يوضح المعلم أى من المجموعات التى ينتمى إليها غاز الميثان .
٣-١-٢ فى المستوى الثانى يوضح المعلم الصيغة البنائية لغاز الميثان .
٣-١-٣ يتم ربط المادة التعليمية الجديدة بالفكرة المتضمنة فى المنظم المتقدم السابق عرضه على الطلاب .
٣-١-٤ يتم ربط المادة الجديدة بالأفكار المتضمنة فى تصنيف الهيدروكربونات التى تمت دراستها بالدرس الأول .

٣-٢ حث التعلم الاستقبالى النشط عن طريق :
٣-٢-١ ربط خبرات الطلاب السابقة بالموضوع الحالى .
٣-٢-٢ إعطاء الطلاب أمثلة إضافية عن تفاعلات غاز الميثان بالاستبدال .
٣-٢-٣ إعطاء الطالب الفرصة لكتابة معادلات التفاعل بالاستبدال بين غاز الميثان والكلور على السبورة ثم يبين غاز الميثان وغاز البروم .
٣-٣ استخدام المنحنى النقدى كما يلى :
٣-٣-١ كم ذرة كربون يحتوى عليها غاز الميثان ؟
٣-٣-٢ ما الفرق بين الصيغة الجزئية التركيبية لغاز الميثان ؟
٣-٣-٣ هل تتوقع أن تتفاعل بقية عناصر مجموعة الالكانات مع الهالوجينات بنفس طريقة تفاعل الميثان ؟
وضح إجابتك بالمعادلات الرمزية مع الوزن ؟

التقويم :

١- أكمل العبارات التالية :
١-١ يتكون غاز الميثان فى الطبيعة نتيجة تحلل .... يتأثر .... فى غياب غاز ....

٢-١ CH_3COONa + ... ⟶ .....+ Na_2Co_3

٣-١ تعتبر تفاعلات غاز الميثان قليلة وتحدث تحت ظروف خاصة وذلك لأن الغاز...........

٤-١ يتفاعل الميثان مع الكلور ببطء فى وجود .... وبانفجار فى وجود .... وتسمى هذه التفاعلات بتفاعلات..........

الدرس الثالث
الإيثان C_2H_6

١ - أ - مرحلة عرض المنظم المتقدم

١ - ا الا هداف السلوكية

١- أ - ١ أن يعرف الطالب كيف يمكن الحصول على غاز الايثان الطبيعة وفى المعمل.

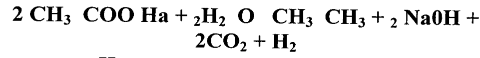
١ - أ- ٢ أن يعرف الطالب بعض الخواص الكيميائية لغاز الايثان.

١ - أ- ٣ أن يعرف الطالب بعض الخواص الكيميائية لغاز الإيثان.

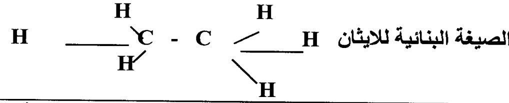
١ - ب تقديم المنظم المتقدم

يعرض المعلم المنظم المتقدم التالى باستخدام جهاز العرض العلوى

يعرض غاز الايثان كأحد مكونات النفط والغاز الطبيعى، ويمكن الحصول عليه بالتحليل الكهربائى لمحلول مائى من خلال الصوديوم، وعن طريق تفاعل (فورتز) والغاز عديم اللون والرائحة وغير قابل للذوبان فى الماء، وهو يشبه غاز الميثان فى تفاعلاته.



$$2\,CH_3\ COO\,Ha + {}_2H_2\ O\ \ CH_3\ CH_3 + {}_2\,Na0H + 2CO_2 + H_2$$



الصيغة البنائية للايثان

أ - جـ إستثارة وعى الطلاب بالخبرات والمعلومات السابقة والمرتبطة بالدرس الجديد كما يلى:

١ - جـ ١ ما هو موقع غاز الايثان بالنسبة لمجموعة الكائنات؟

١ - جـ ٢ م ذرة كربون توجد فى غاز الايثان؟

١ - جـ ٣ هل تعتبر هذا الغاز من المركبات المشبعة؟ أم غير المشبعة؟ ولماذا؟

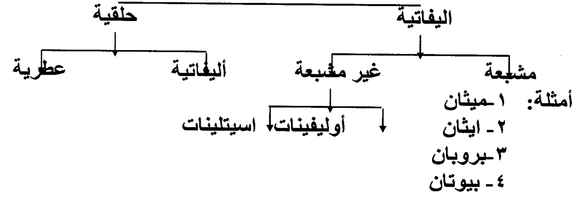
١ - جـ ٤ اكتب الصيغة البنائية لغاز الاثان ؟

مرحلة عرض المادة العلمية

يعرض المعلم التنظيم الهرمى التالى كى يوضح للطلاب المعنى الكلى لموضوع التعلم

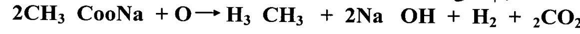
الهيدروكربونات





٢-٢ يعرض معلم الكيمياء المادة التعليمية بالانتقال التدريجى من المفهوم الاكثر شمولاً وعمومية إلى المفهوم الاقل شمولاً وعمومية ويوضح فى جميع المستويات ذلك التنظيم مدى ارتباط بين المعلومات والترتيب المنطقى لها.

٢-٣ يعرض المعلم على طلابه الجهاز المستخدم لتحضير غاز الايثان معملياً ويوضح لهم مواد التفاعل وشروطه ثم يقوم بتركيب الجهاز أمامهم ثم اجراء تجربة تحضير الغاز وجمعه ثم يقوم بكتابة معادلة التحضير أمامهم على السبورة :



$$2CH_3\ CooNa + O \rightarrow H_3\ CH_3 + 2Na\ OH + H_2 + {}_2CO_2$$

ثم يطرح التساؤلات الآتية على الطلاب :

٢-٣-١ ماذا تسمى الطريقة التى تحضر بها غاز الايثان

٢-٣-٢ كيف يكتب الصيغة البنائية للأيثان ؟



يعود المعلم إلى عرض الفكرة المنظم المتقدم بأن يعرض المادة العلمية المتضمنة به مرة ثانية على طلابه إلى ممارسه النشاط التالى:

١ - كتابة الصورة البنائية للايثان على السبورة.

٢ - كتابة الصورة البنائية للميثان بينها وبين الصورة البنايئة للايثان من حيث:

أ - نوع الرابطة بين ذرات الكربون.

ب - عدد ذرات الهيدروجين فى كل منهما.

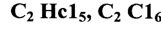
جـ - عدد ذرات الكربون فى كل منهما.

٣ - رسم جهاز تحضير الغاز على السبورة .

- يناقش المعلم طلابه فى النشاطات السابقة للتأكد من فهم ما قاموا به.

- يوضح للطلاب تفاعلات الايثان مع الهالوجينات وهى تشبه تفاعلات الايثان وهى تفاعلات الايثان وهى تفاعلات استبدال حيث تتكون المركبات التالية:


C_2H_5, $C_2H_4Cl_3$, $C_2H_3Cl_3$, $C_2H_2Cl_4$,


C_2HCl_5, C_2Cl_6

٢ - مرحلة تقوية البنية العرفية

أ - يقوم معلم الكيمياء بالتوفيق التكاملى بين المعلومات عن طريق:

٣-١-١ توضيح أوجه التشابه والاختلاف بين تفاعلات الكلور مع كل من الميثان والايثان بالترتيب.

٣-١-٢ توضيح أوجه التشابه والاختلاف فى الصيغة البنائية لكل من الميثان والايثان.

٣-١-٣ توضيح أوجه التشابه والاختلاف بين الميثان والايثان فى الخواص الفيزيقية لكل منهما.

٣-١-٤ ربط تفصيلات الدرس الجديد بفكرة المنظم المتقدم .

٣-٢ حث التعلم الاستقبالى النشط عن طريق:

٣-٢-١ ربط الدرس الجديد بتصنيف الهيدروكربونات.

٣-٢-٢ ربط الدرس الجديد بالدرس السابق له مباشرة.

٣-٢-٣ يطلب من الطلاب اعطاء أمثلة أخرى لتفاعل الايثان مع هالوجين آخر خلاف الكلور مثل البروم وكتابة معادلات التفاعل مع وزنها.

٣-٣ استخدم المنحنى النقدى عن طريق

٣-٣-١ فائدة تفاعل فورتز

٣-٣-٢ فائدة نفاعل جرينار

٣-٤ التوضيح

يستفسر المعلم من طلابه عن النقاط الغامضة فى الدرس أو التى تحتاج اعادة شرح وتوضيح حيث يوضح لهم تلك النقاط بالشرح واعطائنا المزيد من الامثلة الاضافية عما سبق.

التقويم

ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخاطئة

١ - يستخدم نفاعل جرينار لتحضير غاز الميثان ( )

٢ - يخضع غاز الايثان للقانون العام C_nH_{2n+2} ( )

٣ - يعتبر غاز الايثان من المركبات غير المشبعة ( )

٤ - يغلى سائل الايثان فى درجة ٨٩°م ( )

٥ - يسمى تفاعل كلور ميثان مع الصودويم بتفاعل فورتز ( )

ثانياً : أمثلة لبعض دروس وحدة طاقة الغذاء مستمدة من الشمس المقررة على تلاميذ الصف الثانى الاعدادى والمعدة طبقاً لاستراتيجية المنظمات المتقدمة لاوزوبل

(١) أصل الغذاء

١- مرحلة عرض المنظم المتقدم

أ - الأهداف السلوكية

١ - أن يذكر التلاميذ أن النبات هو المصدر الرئيسى للغذاء بالنسبة للكائنات الحية الاخرى.

٢- أن يستنتج التنلميذ كيف يكون النبات غذائه.

٣ - ان يستنتج التلميذ الطاقة الضوئية للنبات.

٤ - أن يوضح التلنيذ أهمية غاز للنبات

٥ - أن يكتب التلميذ مشاهدة تمثيل عملية البناء الضوئى .

٦ - أن يستنتج التلميذ مفهوم البناء الضوئى .

٧ - أن يكتسب التلميذ الميل للقراءة العلمية عن النباتات الاقتصاديةز

٨ - أن يتعرف التلميذ على أهمية النبات بالنسبة للكائنات الحية.

ب - تقديم المنظم المتقدم

• يحتاج الجسم البشرى الى امداد مستمر بالوقود لتزويده بالطاقة. • يحصل الجسم على الطاقة من الطعام. • مصدر الطعام هو النبات أو الحيوان ومصدر طعام الحيوان هو النبات. • النبات هو المصدر الساسى للانسان والحيوان. • يكون النبات غائه بواسطة الماء والأملاح مع الطاقة الضوئية التى يستمدها من الشمس. • يقوم النبات بعملية البناء الضوئى بواسطة الضوء وثانى أكسيد الكربون. • ينطلق من هذه العملية غاز الأكسجين (   ) وطاقة

جـ - استشارة ادراك التلاميذ بالمعارف السابقة والاسئلة الأتية

س١ ماذا نعنى بكلمة طاقة؟

س٢ كيف يحصل الجسم على هذه الطاقة؟

س٣ ما هى مصادر الحصول على الطعام؟

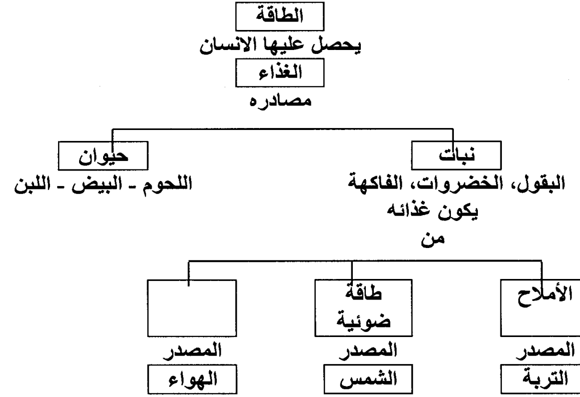
س٤ كيف يكون النبات غذائه؟

س٥ ما أهمية الضوء للنبات؟

يعرض المنظم المتقدم بعد الاجابة عن هذه الأسئلة حتى يتحقق الترابط بين المعلومات السابقة ولجدية للتلميذ.

٣ – مرحلة عرض المادة التعليمية:

أقوم بعرض المادة العلمية على شرائط سليوليد باستخدام السبورة الضوئية.



ما وأملاح + طاقة ضونية + Co مادة الكلورفيل   عملية البناء الضونى

غاز O2 ينطلق طاقة كيميائية   يتم فيها تمويل الطاقة الشمسية

٣ – مرحلة تقوية البنية المعرفية

أ - تحقيق التوفيق التكاملى

س١ كيف يقوم النبات بعملية البناء الضونى؟
س٢ كيف يتم تحويل الطعام إلى طاقة؟
س٣ ما أهمية عملية البناء الضوئ للنبات؟
س٤ اكتب معادلة تمثيل عملية البناء الضونى للنبات؟

ب - حث التعلم الاستفبائى النشط

١ - اشجع التلاميذ من خلال المناقشة على الاطلاع على بعض الكتب التى تناولت أهمية الضوء فى حياة النبات.
٢ - اطلب من التلاميذ كتابة المعادلة التى توضح عملية البناء الضونى للنبات.
٣ - اطلب من التلاميذ استنتاج مفهوم عملية البناء الضونى.

ج - المنحنى النقدى
١ - مناقشة التلاميذ فى معنى الطاقة وأهميتها فى حياتنا.
٢ - مناقشة التلاميذ فى كيفية الحصول على طاقة كيميائية بواسطة النبات.
٣ - مناقشة التلاميذ فى المصادر المختلفة للحصول على الطاقة وأمثلة عليها.

د - التوضيح :
أطلب من التلاميذ توضيح بعض النقاط الغامضة فى الدرس وذلك بالاستعانة .

هـ - التقويم
س١ اكمل ما ياتى :
١ - الطاقة هى ....
٢ - يحتاج النبات إلى ..... و .... فىوجود مادة خضراء ، مادة عضوية.
٣ - يحصل النبات على .... من التربة، ويستمد .... من الشمس

س٢ ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخطأ.
١ - ينطلق غاز ثانى اكسيد الكربون أثناء عملية البناء الضوئى.
٢ - من خلال عملية البناء الضوئى يتم تحويل الطاقة الكيميائية إلى ضوئية.
٣ - النبات ضرورى لحياة الكائنات الحية.

س٣ وضح كيف يكون النبات غذائه؟
س٤ وضح أهمية النبات للإنسان والحيوان؟

الدرس الثانى
(٢) أهمية الضوء فى عملية البناء الضوئى

مرحلة عرض النظام المتقدم

أ - الأهداف السلوكية
١ - أن يذكر التلميذ تأثير اضافة النشا إلى محلول اليود المخفف.
٢ - ان يجرى التلميذ تجربة لاثبات أهمية الضوء فى عملية البناء الضوئى.
٣ - أن يفسر التلميذ سبب تكون الورقة باللون البنفسجى عند اضافة اليود.
٤ - ان يكشف التلميذ عن الغاز المتصاعد من عملية البناء الضوئى.
٥ - ان يستنتج التلميذ أهمية الضوء فى حياة النبات.

٦ - ان يهتم التلميذ بالقراءة عن أهمية ضوء الشمس فى عملية البناء الضوئى.

٧ - ان يجرى التلميذ تجربة لاثبات أهمية عملية النمو فى عملية البناء الضوئى.

٨ - ان يرغب التلميذ فى القيام باجراء تجربة عملية للكشف عن غاز الاكسجين.

ب- تقديم النظم المستخدمة :

- تكون ورقة النبات مواد نشوية وذلك من خلال عملية البناء الضوئى نتيجة تعرضها لضوء الشمس.
- لايستطيع النبات تكوين المواد النشوية اذا حجب عنه الضوء.
- تتكون ورقة النبات الأخضر باللون البنفسجى عند اضافة اليود اليها مما يدل على تكوين النشا.
- لا تتلون ورقة النبات الغير معرضة للضوء بهذا اللون مما يدل على عدم تكوين النشا.
- الضوء هام لتلوين النشا فى النبات من خلال عملية البناء الضوئى.
- يتصاعد غاز الاكسجين خلال عملية البناء الضوئى للنبات.

جـ استشارة ادراك التلاميذ بالمعلومات السابقة:

س١ اشرح أهمية الضوء بالنسبة للنبات ؟

س٢ ما هو الغاز الذى يتصاعد من خلال عملية البناء الضوئى؟

س٣ ما هى المواد التى يكونها النبات من خلال عملية البناء الضوئى؟

س٤ هل يستطيع النبات تكوين النشا فى الظلام ؟ واذا كانت الاجابة لا كيف يمكنك اثبات ذلك؟

بعد الاجابة على يتم عرض المنظم المتقدم السابق وذلك حتى يتحقق الترابط بين المعلومات السابقة.

٣ - مرحلة عرض المادة العلمية .

١- يقوم التلاميذ تحت اشراف المعلم باجراء التجربة التالية لاثبات أهمية ضوء الشمس فى عملية البناء الضوئى للنبات وتسجيل خطواتها ومشاهدتهم وتفسيرها كما يلى :

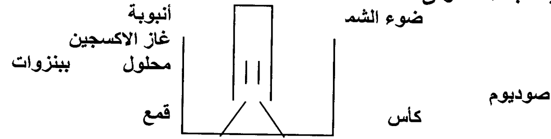
التجربة	المشاهدة	الاستنتاج
١- يحضر نبات حى نام فى		

الظلام حيث يؤخذ ورقة نبات كاملة بعد تعرضه لضوء الشمس فترة كافية.		
٢- تؤخذ ورقة أخرى بعد وضعه فى الظلام لفترة طويلة		
٣- توضع هذه الورقة الثانية فى كاس به ماء فى درجة الغليان لقتل خلايا الورقة		الكحول أذاب المادة الخضراء
٤- توضح فى كأس به كحول	يتكون الكحول باللون الأخضر وتفقد الورقة لونها	تكون المادة النشوية فى الورقة المعرضة للضوء وعدم تكونها فى الورقة الأخرى.
٥- توضع الورقة فى الماء ويضاف اليها اليود وكذلك يضاف للورقة التى تعرضت للضوء	يكون الورقة المعرضة للضوء باللون البنفسجى ولا تكون الأخرى	أن الضوء ساعد على تكوين البناء.

ب - يقوم التلاميذ تحت اشراف المعلم باجراء التجربة التالية للكشف عن الغاز المتصاعد أثناء عملية البناء الضوئى للنبات وتسجيل خطواتها ومشاهداتهم وتفسيرها كما يلى

التجربة	المشاهدة	الاستنتاج
١- يوضع فرع من نبات الأيلوديا بقاع كأس عميق ثم ينكس عليه قمع ذا عنق صغير ٢- يملأ الكأس بماء مذاب فيه بيكربونات صوديوم مصدر لغاز ثانى أكسيد الكربون. ٣- يملأ أنبوبه اختبار بالماء وننكسها على عنق القمع ويوضع الجهاز السابق فى الشمس	تصاعد فقاعات غازية تحل محل الماء فى أنبوبة الاختبار وإذا كشف عنه يلاحظ توهج شظية منفذةى.	هذا الغاز هو الأكسجين. نستنتج من ذلك أن الضوء هام لاتمام عملية البناء الضوئى.

جـ- يقوم التلاميذ تحت اشراف المعلم باعداد الرسم التالى والذى يوضح الادوزات المستخدمة فى تجربة الكشف عن غاز الاكسجين المتصاعد أثناء عملية البناء الضوئى



٣ - مرحلة تقوية البنية المعرفية :

أ - <u>تحقيق التوفيق التكاملى:</u>

س١ كيف تثبت أن النبات يقوم بعملية تكوين النشا ؟

س٢ اثبت أن اضوء ضرورى للقيام بعملية البناء الضوئى ؟

س٣ فسر عدم تلون ورقة مبللة باليود البنفسجى

ب - حث التعلم الاستقبالي النشط
١ - يطلب المعلم من التلاميذ احضار نبات نامى فى أصيص ويثبتوا كيفية تكوين النشا.
٢ - يطلب المعلم من التلاميذ اجراء تجربة لاثبات تصاعد غاز الاكسجين من عملية البناء الضوئى.
٣ - يشجع المعلم التلاميذ على محاولة اجراء هذه التجارب فى منازلهم.
٤ - يطلب المعلم من التلاميذ كتابة مثال عن أهمية الضوء للنبات للقيام بعملية البناء الضوئى.

جـ - المنحنى النقدى
١ - مناقشة التلاميذ حول أهمية ضوء الشمس فى القيام بعملية البناء للنبات.
٢ - مناقشة التلاميذ فى حالة حجب الضوء عن النبات وتأثيره عليه وكيفية اثبات ذلك.
٣ - مناقشة التلاميذ حول طرق الحفاظ على النباتات وذلك للاستفادة منها.

د - التوضيح
يطلب المعلم من التلاميذ توزيع بعض النقاط الغامضة فى الدرس وذلك بالاستعانة ببعض الوسائل التعليمية كالنماذج أو الخرائط ويقوم باعادة شرحها وتوضيحها بطريقة سليمة.

هـ - التقويم
اكمل:
س١ أ - ينطلق غاز .... من عملية البناء الضوئى ويكون مواد ....
ب - .... و .... ضرورى للقيام بعملية البناء الضوئى
س٢ علل : أ - تتأثر الورقة المعرضة باللون البنفسجى عند اضافة اليود.
ب - الضوء هام للقيام بعملية البناء الضوئى.
س٣ ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخطأ فيما يلى:
أ- يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون من عملية البناء الضوئى (   )
ب- تتكون المواد النشوية نتيجة للقيام بعملية البناء الضوئى (   )
جـ- تتلون الورقة باللون الأزرق نتيجة لاضافة اليود (   )

الدرس الثالث

أهمية غاز ثانى اكسيد الكربون فى عملية البناء الضوئى

١- مرحلة عرض المنظم المتقدم

أ - الأهداف السلوكية

١ - ان يذكر التلميذ فائدة الصودا الكاوية فى تجربة اثبات أهمية ثانى اكسيد الكربون فى عملية البناء الضوئى.
٢ - ان يجرى التلميذ تجربة لإثبات أهمية غاز ثانى اكسيد الكربون فى عملية البناء الضوئى.
٣ - ان يكشف التلميذ عن النشا فى ورقة النبات.
٤ - ان يدرك التلميذ أهمية غاز ثانى اكسيد الكربون للنبات.
٥ - ان يميز بين نتائج التجربة فى حالة عدم وجود ثانى اكسيد الكربون.
٦ - ان يرغب التلميذ فى القيام باجراء تجربة لاثبات ان غاز ثانى أكسيد الكربون ضرورى لعملية بناء الضوئى.

ب - تقويم المنظم المتقدم

- ثانى أكسيد الكربون هام وضرورى لاتمام عملية البناء الضوئى.
- يمتص ثانى أكسيد الكربون بواسطة الصودا الكاوية.
- يحول ثانى أكسيد الكربون لون البروموثيمول الأزرق الى اللون الأصفر.
- يستهلك ثانى أكسيد الكربون فى عملية البناء الضوئى.

جـ - استثارة ادراك الطلاب بالمعارف السابقة

س١ ماهو الغاز الهام والضرورى لاجراء عملية البناء الضوئى؟
س٢ كيف يمكن الكشف عنه؟
س٣ وما هى المادة التى تمتصه؟

يعرض المنظم المتقدم وذلك بعد الاجابة عن هذه الاسئلة حتى يتحقق الترابط بين المعلومات السابقة للتلميذ.

(٣) مرحلة عرض المادة العلمية

أ - يقوم التلاميذ تحت إشراف المعلم بإجراء التجربة التالية لاثبات أهمية غاز ثانى أكسيد الكربون فى عملية البناء الضوئى للبنات وتسجيل خطواتها ومشاهداتهم وتفسيرها كما يلى:

التجربة	المشاهدة	الاستنتاج
١- تدخل ورقة نبات أخضر فى أنبوبة اختبار وبها صودا كاوية للامتصاص، كما هو موضح. ٢- يترك الجهاز معرضاً لضوء الشمس. ٣- تنزع هذه الورقة وورقة أخرى ويكشف عن النشا.	لايتكون النشا فى الورقة التى بداخل الأنبوبة.	لم تتكمن الورقة الموجودة داخل الأنبوبة من القيام بعملية البناء الضوئى.

ب- يقوم التلاميذ تحت اشراف المعلم باجراء التجربة التالية لاثبات أن عملية البناء الضوئى وتسجيل خطواتها ومشاهداتهم وتفسيرها كما يلى:

التجربة	المشاهدة	الاستنتاج
١- تحضير أربع أنابيب اختبار بالأغطية الخاصة بها وكذا فرعين من نبات مائى مثل الأيلوديا. ٢- يحضر محلول برمويثمول الأزرق ويصف فى كأس ويوضع فى الأنابيب الأربعة نبات مائى. ٣- ينفخ هواء الزفير. ٤- تملأ الأنابيب الأربع بالمحلول الأصفر ويوضع فى اثنين منهم فرعا النبات المائى الحى ويغطى الأنابيب بالسدادات وتترك مؤقته للضوء	ملاحظة: تكون المحلول باللون الأصفر محلول لون المحلول داخل الأنبوبة المحتوية مع النبات الى الأزرق.	دليل على وجود: نستنتج أن يستهلك فى عملية البناء الضوئى.

(٣) مرحلة تقوية البنية المعرفية :

أ - <u>تحقيق التوعية التكاملى</u>:

س١ : كيف تثبت أن غاز ثانى أكسيد الكربون هام فى عملية البناء الضوئى ؟

س٢ : كيف تكشف عن النشا ؟

س٣ : كيف تثبت بالتجربة أن ثانى أكسيد الكربون يستهلك فى عملية البناء الضوئى؟

ب - حث التعلم الإستقبالى النشط :

١- يطلب المعلم من التلاميذ القيام بإجراء تجربة لإثبات أهمية غاز ثانى أكسيد الكربون فى عملية البناء الضوئى.

٢ - يطلب المعلم من التلاميذ كيفية التمييز بين استهلاك غاز ثانى أكسيد الكربون فى عملية البناء الضوئى أو عدمه.

٣ - يوجه المعلم التلاميذ للقيام بجمع بعض النباتات المائية ومحاولة إجراء بعض التجارب التى توضح أن ثانى أكسيد الكربون يمتص أثناء عملية البناء الضوئى للنبات.

جـ - المنحنى النقدى :

١ - مناقشة التلاميذ فى أهمية التخلص من ثانى أكسيد الكربون بالنسبة للإنسان والحيوان لتنقية الهواء.

٢ - مناقشة التلاميذ فى العائد من عملية البناء الضوئى.

٣ - توجهة التلاميذ لزراعة بعض النباتات فى فناء المدرسة.

د - التوضيح :

١ - يطلب المعلم من التلاميذ توضيح بعض النقاط الغامضة فى الدرس وذلك بالاستعانة ببعض الوسائل التعليمية مثل استخدام بعض النماذج أو الخرائط أو الصور التوضيحية من خلال جهاز الأسلوب.

هـ - التقويم :

س١ : اثبت بالتجربة أن غاز ثانى أكسيد الكربون هام للقيام بعملية البناء الضوئى .

س٢ : أثبت بالتجربة أن غاز ثانى أكسيد الكربون يستهلك فى عملية البناء الضوئى .

س٣ : كيف تكشف عن كل من :

أ - النشا

ب- ثانى أكسيد الكربون .

س٤ : أكمل ما يأتى : -

يمتص النبات .... فى عملية البناء الضوئى ويتكون مواد .... ويكشف عنها بواسطة................

الدرس الرابع
أهمية المادة الخضراء
(الكلوروفيل فى عميلة البناء الضوئى)

١- مرحلة عرض المنظم المتقدم

أ - الأهداف السلوكية:

١ - أن يذكر التلميذ أن مادة الكلوروفيل أساسية فى عملية البناء الضوئى.
٢ - أن يكتسب التلميذ عملية البناء الضوئى.
٣ - أن يجرى التلميذ تجربة لإثبات أهمية الكلوروفيل فى عملية البناء الضوئى.
٤ - أن يدرك التلميذ أهمية الكلوروفيل فى عملية البناء الضوئى.
٥ - أن يستنتج التلميذ الخطوط الأساسية لعملة البناء الضوئى للنبات.
٦ - أن يذكر التلميذ إشارة لأنواع السكريات الأحادية.
٧ - أن يهتم التلميذ بالقراءة عن المواد المواد الشفافة التى يكونها النبات.
٨ - أن يوضح كيفية تكوين المواد الغذائية للنبات.

ب - تقويم المنظم المتقدم :

- الكلورفيل (المادة الخضارء) شرط اساسى للقيام بعملية البناء الضوئى.
- من السكريات الأحادية الجلكوز والفركتوز وعندما تتكاثف تكون عديدات التسكر مثل النشا الذى يخزن فى أنسجة النبات.
- يكون النبات المواد البروتينية والدهنية والكربوهيدراتية والفيتامينات والأملاح، وتختلص النباتات فيما بينها فى نسب توافر هذه المواد وفيما تعطيه من سعرات حرارية.

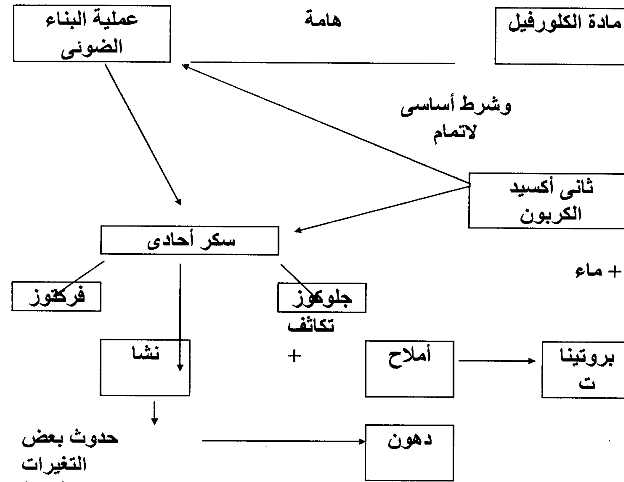
جـ- استشارة إدراك التلاميذ بالمعارف السابقة:

س١ ماذا تعنى بكلمة كلورفيل؟
س٢ هل مادة الكلورفيل هامة؟ ولماذا؟
س٣ ما هى أنواع المواد الغذائية التى يكونها النبات؟
س٤ هل تخلف النباتات فيما بينهما؟

يعرض المنظم المتقدم وذلك بعد الإجابة عن هذه الأسئلة حتى يتحقق الترابط بين المعلومات السابقة للتلميذ.

(٢) مرحلة عرض المادة العلمية : -

يقوم المعلم بتلخيص عملية البناء الضوئى وتكوين المواد الغذائية فى النبات كما يلى :



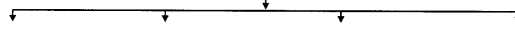
أ - ويقوم التلاميذ تحت إشراف المعلم بإجراء التجربة التالية لاثبات أهمية الكلورفيل فى عملية البناء الضوئى وتسجيل خطواتها ومشاهداتهم وتفسيرها كما يلى:

التجربة	المشاهدة	الاستنتاج
١- يتم تعريف نبات ذات أوراق مبرشقة لضوء الشمس عدة ساعات ثم يتم الكشف عن وجود النشا فى إحدى أوراق النبات.	أن الأجزاء الخضراء من الورقة قد تلونت باللون البنفسجى القاتم، فى حين أن الأجزاء الأخرى لم تتأثر.	المادة الخضراء أو الكلورفيل أساسية فى عملية البناء الضوئى.

ب- يستنتج التلاميذ من التجارب والمشاهدات السابقة أن النبات الحى لكى يقوم بعملية البناء الضوئى لابد من توافر الشروط الثلاثة التالية:

١- ضوء الشمس ٢- ثانى أكسيد الكربون ٣- مادة الكلورفيل

(يتم تخليص المواد داخل النبات)



البروتينية	الكربوهيدراتية	الدهنية	الفيتامينات والأملاح

(٣) مرحلة تقوية البنية المعرفية:

أ - <u>تحقيق التوفيق التكاملى:</u>

س١ :أكتب الشروط الأساسية اللازمة لتحقيق عملية البناء الضوئى؟
س٢ : ما هى أهم المواد التى يكونها النبات؟
س٣ : أكتب ناتج تفاعل ثانى أكسيد الكربون مع الماء فى وجود الطاقة الضوئية ومادة الكلورفيل؟
س٤ : ما الذى يحدث للسكريات الأحادية داخل النبات ؟

ب - <u>حث التعلم الاستقبالى النشط :</u>

١ - يطلب المعلم من التلاميذ إجراء تجربة توضح أهمية مادة الكلورفيل (المادة الخضراء) فى عملية البناء الضوئى.
٢ - يوجه المعلم التلاميذ إلى الإطلاع على بعض الكتب التى تناولت عملية البناء الضوئى للنبات والتى تناولت أنواع المواد الغذائية التى يكونها النبات وأوجه اختلافها.
٣ - يطلب المعلم من التلاميذ كتابة مقال عن عملية البناء الضوئى وتكون المواد الغذائية فى النبات.

جـ - <u>المنحنى النقدى :</u>

١ - مناقشة التلاميذ فى تعريف مادة الكلورفيل وأهميتها للنبات.
٢ - مناقشة التلاميذ فى النتائج التى يترتب عليها عدم وجود النبات فى حياة الإنسان.
٣ - مناقشة التلاميذ فى أهمية المواد الغذائية التى يترتب عليها إذا لم تتوفر هذه المواد.

د - <u>التوضيح :</u>

يطلب المعلم من التلاميذ توضيح النقاط الغامضة فى الدرس ثم يقوم بإعادة شرحها مرة أخرى بطرق تساعدهم على فهم هذه النقاط.

هـ - <u>التقويم :</u>

س١ ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخاطئة:-
١ - الكلورفيل شرط أساسى لإتمام عملية البناء الضوئى.

٢ - ينتج نشا من عملية البناء الضوئى.
٣ - يحدث تغيرات للمواد الكربوهيدراتية داخل النبات وتتحول إلى دهون.
س٢ : أكتب معادلة تمثل عملية البناء الضوئى؟
س٣ : أذكر خطوات تجربة تثبت بها أن الكلوروفيل مادة أساسية لإتمام عملية البناء الضوئى؟

الدرس الخامس
القيمة السعرية للمواد الغذائية وفوائدها

(١) مرحلة عرض المنظم المتقدم:

(أ) الأهداف السلوكية:

١ - أن يذكر التلميذ مفهوم القيمة السعرية للمواد الغذائية.
٢ - أن يميز التلميذ بين المواد البروتينية والدهنية من حيث قيمة السعرات الحرارية التى تنتج من أكسدة كل منها.
٣ - أن يذكر التلميذ أمثلة لأغذية الطاقة، أغذية البناء والوقاية
٤ - أن يذكر التلميذ الشروط التى يجب أن تتوفر للحصول وجبة صحية.
٥ - أن يذكر التلميذ أنواع المواد الغذائية وفوائدها للإنسان.
٦ - أن يوضح التلميذ كيف يكون وجبة إفطار وعشاء بحيث تحتوى على جميع العناصر الغذائية.
٧ - أن يذكر التلميذ مفهوم الوجبة الصحية.
٨ - أن يكتب مقال عن "الوجبة الغذائية الصحية".
٩ - أن يهتم التلميذ بتناول الوجبة الصحية.
١٠ - أن يرغب التلميذ فى القراءة عن المواد الغذائية وفوائدها.

- القيمة السعرية للمواد الغذائية هي كمية الحرارة المنطلقة من أكسدة المواد الغذائية أكسدة تامة داخل الجسم وتتوقف على نوع الغذاء.
- أكسدة جرام واحد من البروتين يعطى ٤ سعرات بينما تعطى الدهون ٩ سعرات.
- يعطىالخس ١٩ سعر لكل ١٠٠ جرام بينما يعطى زيت الزيتو ١٠٠ سعر
- تعتبر الدهون والكربوهيدرات من مولدات الطاقة ومن أمثلتها الزيتون، السمن، الخبز، الأرز، المكرونة.
- تعتبر المواد البروتينية من أغذية البناء والنمو مثل اللحوم، الأسماك، البيض.
- الفيتامينات والأملاح من أغذية الوقاية مثل الطماطم والفواكه.
- الوجبة الصحية هى الوجبة المناسبة كماً وكيفاً وتحتوى على جميع العناصر وتكون نظيفة.

جـ - استثارة وإدراك التلاميذ بالمعارف السابقة بالأسئلة الآتية

س١ : ما أنواع المواد الغذائية ؟
س٢ : ما فوائد المواد الغذائية لجسم الانسان؟
س٣ : ما الفرق بين هذه المواد الغذائية من وجهة نظرك؟
س٣ : ما هى الوجبة الصحية وشروط الحصول عليها؟

(٣) مرحلة عرض المادة العلمية :

يقوم المعلم بشرح المادة العلمية كما يلى :

القيمة السعرية للمواد الغذائية

هى

كمية الحرارة وأكسدة المواد الغذائية تامة داخل الجسم

تتوقف على

نوع الغذاء

أمثلة

أكسدة جرام واحد من

بروتين أو نشا

دهون

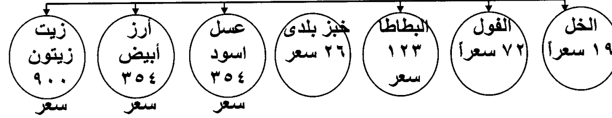
يعطى

أربعة سعرات

تسعة سعرات

أمثلة أخرى

أكسدة ١٠٠ جرام من



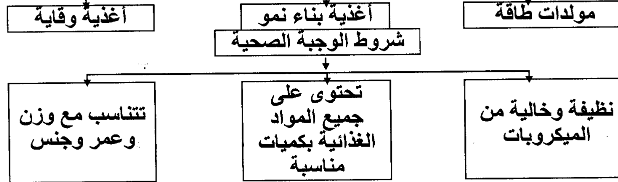
المواد الغذائية

مولدات طاقة

أغذية بناء نمو

أغذية وقاية

شروط الوجبة الصحية



(٣) مرحلة تقوية البنية :

أ - <u>تحقيق التوفيق التكاملى</u> :

س١ : ما هى الأطعمة التى تعطى سعرات حرارية كبيرة ؟

س٢ : ما هى أنواع المواد الغذائية وفائدتها للإنسان ؟
س٣ : أذكر أمثلة على كل من :
أ - أغذية الطاقة
ب - أغذية البناء
جـ - أغذية الوقاية.
س٤ : ما هى الوجبة الصحية وشروطها ؟
س٥ : عرف القيمة السعرية للمواد الغذائية ؟

ب - حث التعلم الاستقبالى النشط:
١- يطلب المعلم من التلاميذ ذكر أمثلة لبعض المواد الغذائية تصلح لوجبة غذائية بحيث تكون فيها جميع العناصر الغذائية وبأسعار فى متناول جميع الأفراد.
٢ - يطلب المعلم من تلاميذه القراءة عن المواد الغذائية وكتابة مقال عنها.
٣ - يطلب المعلم من تلاميذه عمل نماذج لوجبات إفطار وغذاء وعشاء مرسومة على لوحات بسيطة.

جـ - المنحنى النقدى :
- مناقشة التلاميذ فى أهمية الغذاء فى حياتنا وكيف ننظمه بحيث نتناول كميات مناسبة حسب القيمة السعرية لكل منها.
- مناقشة التلاميذ فى وجه نظرهم حول كيفية الحصول على وجبة صحية.

د - التوضيح :
يطلب المعلم من التلاميذ توضيح بعض النقاط الغامضة فى الدرس وذلك بالاستعانة ببعض الوسائل المناسبة مثل عرض بعض النماذج أو الرسوم أو الصور التوضيحية ثم إعادة الشرح مرة أخرى بطريقة مناسبة وسليمة.

هـ - التقويم :
س١ عرف كل من :
أ - القيمة السعرية
ب - الوجبة الصحية.
س٢ : ما هى أهم المواد الغذائية للإنسان أعطى أمثلة على كل منهما.

الدرس السادس
المشكلة الغذائية

١ – مرحلة عن المنظم المتقدم

أ - الأهداف السلوكية :

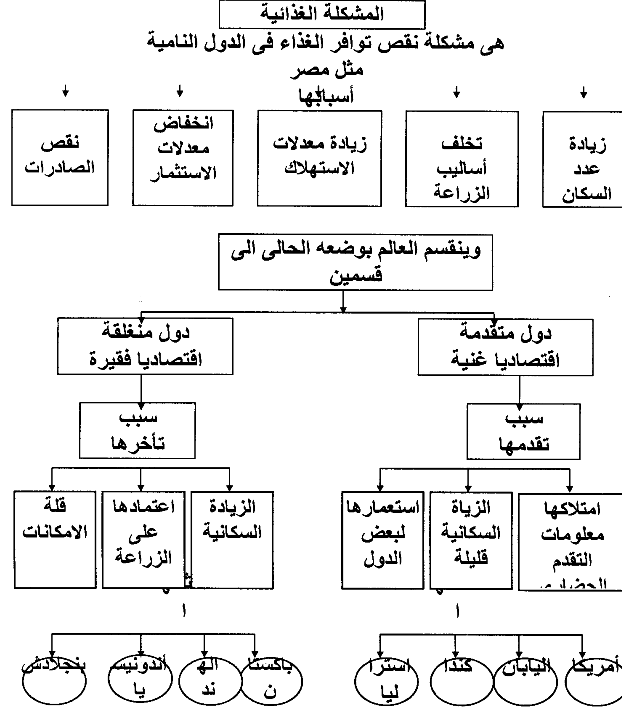
١ - أن يذكر التلميذ مفهوم المشكلة الغذائية
٢ - أن يذكر التلميذ أسباب هذه المشكلة فى مصر.
٣ - ان يقترح التلميذ بعض الحلول للتغلب على هذه المشكلة فى مصر.
٤ - ان يرغب فى القراءة عن هذه المشكلة من مصادر مختلفة.
٥ - ان يكتب مقال عن المشكلة الغذائية فى مصر.
٦ - أن يعرف اسماء الدول التى تتركز فيها هذه المشكلة .
٧ - ان يعرف انواع الدول الموجودة فى العالم.
٨ - ان يميز بين الدول المتقدمة اقتصادياً والدول المتخلفة اقتصادياً
٩ - ان يوضح سبب تقدم الدول الغنية وتخلف الدول الفقيرة أو النامية.
١٠ - ان يعرف دور المعلم فى مواجهة مشكلات الغذاء.

ب- استثارة ادراك التلاميذ بالمعارف السابقة وذلك بالأسئلة الآتية:

س١: ماذا تعرف عن المشكلة الغذائية؟
س٢: ما هى أسباب هذه المشكلة؟
س٣: ما هو اسباب تقدم الدول المتقدمة، أذكر أمثلة لهذه الدول؟
س٤: ما هو أسباب تأخر الدول النامية؟

ثم يعرض المنظم المتقدم وذلك بعد الاجابة عن هذه الأسئلة حتى يتحقق الترابط بين المعلومات السابقة للتلميذ.

(٣) مرحلة عرض المادة العلمية:



٣ – مرحلة تقويم البنية المعرفية

أ - تحقيق التوفيق التكاملى وذلك بالاسئلة الاتية

س١ ماهى المشكلة الغذائية ؟

س٢ ما هى أسباب المشكلة الغذائية فى مصر؟

س٣ : ما هى اسباب تقدم الدول الغنية؟ اذكر امثله عليها.

س٤ ماهى اسباب تخلف الدول الفقيرة. اذكر امثلة عليها.

س٥ ماهو دور العلم فى مواجهة مشكلات الغذاء

ب - حيث المتعلم الاستقبالى النشط
١ - اطلب من التلاميذ عمل مقال عن المشكلة الغذائية فى مصر وأسبابها.
٢ - شجع التلاميذ على مناقشة هذا الموضوع العام التى تعانى منه مصر وتناول الحلول المقترحة لتخفيف هذه المشكلة عنها.
٣ - شجع التلاميذ على عمل مقابلات مع المسئولين للتعرف على هذه المشكلة بصورة أوضح.

جـ - المنحنى النقدى
١ - مناقشة التلاميذ فى موضوع المشكلة الغذائية ورأيهم فيها وهل تمثل خطورته وأهميته فى مصر وإبداء آرائهم حول الحلول المقترحة للتغلب عليها.
٢ - مناقشة التلاميذ فى أنواع الدول التى ينقسم لها العالم بوضعه الحالى، ووجه نظرة فى تقدم الدول وتخلف بعضها الآخر.

د - التوضيح
أطلب من التلاميذ توضيح النقاط الغامضة فى الدرس وذلك بالاستعانة ببعض الوسائل التعليمية المناسبة، وأقوم باعادة الشرح مرة اخرى والتوضيح بطريقة سليمة لتفهم المعانى الغامضة فى الدرس.

هـ - التقويم
س١ اكمل ما يأتى :
ينقسم العالم بوضعه الحالى إلى قسمين هما............. و ....
ويرجع تقدم الدول الصناعية المتقدمة إلى .... و................
ومن امثلتها .... و ....
س٢ ما هى أسباب المشكلة الغذائية فى مصر.
س٣ ما أسباب تخلف الدول النامية. اذكر أمثلة منها ؟
س٤ ما هو دور المعلم فى مواجهة مشكلات الغذاء.



مراجع الكتاب
(العربية - الأجنبية)

أولا : المراجع العربية

١ـ أحمد أبو العباس ، بدرى عبد المنعم، دراسة مسحية للتجارب العملية فى الكيمياء للقسم العملى من المرحلة الاعدادية فى محافظة بغداد، مركز البحوث التربوية والنفسية، ١٩٧٢م.
٢ـ أحمد الخشاب، التفكير الاجتماعى، القاهرة: دار المعارف بمصر، ١٩٧٠م.
٣ـ ابراهيم بسيونى عميرة، التربية الأمانية: مفهومها، أهميتها، أهدافها، صحيفة التربية، السنة الرابعة والعشرون، القاهرة، مايو ١٩٧٢م، العدد الرابع، مايو ١٩٧٢م.
٤ـ ــــــــــ، الأمان والتربية الأمانية من النظرية الى التطبيق، صحيفة التربية، السنة الخامسة والعشرون، القاهرة: مايو ١٩٧٢م، العدد الأول، نوفمبر ١٩٧٢م.
٥ـ ــــــــــ، اتجاهات فى تدريس العلوم- الميكروتكنيك، صحيفة التربية، العدد الثالث، السنة الخامسة والعشرون، مارس، القاهرة: رابطة خريجى معاهد وكليات التربية، ١٩٧٣م، ص٥٥-٥٨.
٦ـ ابراهيم بسيونى عميرة، وفتحى الديب، تدريس العلوم والتربية العلمية، الطبعة الرابعة، القاهرة: دار المعارف بمصر، ١٩٧٣م.
٧ـ ابراهيم ميخائيل حفظ الله، المستحدث فى أجهزة التليفزيون ومعداته، ورقة عمل قدمت فى اجتماع الخبراء والمسئولين عن تقنيات التعليم لدراسة مشكلات استخدام التليفزيون فى التعليم بالبلاد العربية فى بغداد، تونس، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، ١٩٨٠م.
٨ـ أحمد حامد منصور، استخدام نظام الوسائط المتعددة فى تحقيق بعض أهداف تدريس الرياضيات، رسالة قدمت إلى التربية بجامعة المنصورة للحصول على درجة دكتوراه الفلسفة فى التربية (مناهج وطرق تدريس رياضيات)، جامعة المنصورة، كلية التربية، ١٩٨٣م.
٩ـ ــــــــــ، الفيديو والعملية التربوية، مجلة تكنولوجيا التربية، العدد العاشر، الكويت، المركز العربى للتقنيات التربوية، ١٩٨٢م.
١٠ـ أحمد خيرى كاظم، وسعد يسى زكى، تدريس العلوم، القاهرة: دار النهضة العربية، ١٩٧٣م.
١١ـ أحمد زكى صالح، علم النفس التربوى، الطبعة الثانية، القاهرة: مكتبة النهضة العربية، ١٩٧٣م.

١٢- أحمد عزت راجح، أصول علم النفس، الطبعة الخامسة، القاهرة: الدار القومية للطباعة والنشر، ١٩٦٣م.

١٣- الدمرداش سرحان، ومنير كامل، التفكير العلمى، الطبعة الأولى، القاهرة: مطبعة لجنة البيان العربى، ١٩٥٩م.

١٤- الدمرداش عبد المجيد سرحان، التقويم فى تدريس العلوم، صحيفة التربية، السنة الرابعة والعشرون، العدد الثالث، مارس، القاهرة: رابطة خريجى معاهد وكليات التربية، ١٩٧٢م.

١٥- المركز العربى للتقنيات التربوية، مجلة تكنولوجيا التعليم، العدد الثانى، السنة السادسة، الكويت: ديسمبر ١٩٨٣م.

١٦- المركز القومى للبحوث التربوية بمصر، توصيات الحلقة الدراسية لتطوير الأدوات والوسائل المستخدمة فى تدريس العلوم بالمرحلة الابتدائية (٢/٢٣- ١٩٨٠/٣/٤م)، القاهرة: المركز القومى للبحوث التربوية بالاشتراك مع مركز تطوير تدريس العلوم، ١٩٨٠م.

١٧- ايجون لارسن، تاريخ التكنولوجيا- قصة الاختراعات وأشهر المخترعين، الأجزاء: الأول والثانى والثالث، ترجمة مصطفى ماهر، القاهرة: دار الفرجانى، ١٩٨٥م.

١٨- ثابت كامل حكيم، التعليم الأساسى من أجل التنمية فى جمهورية مصر العربية- دراسة تحليلية، القاهرة: المطبعة العثمانية، ١٩٨٢م.

١٩- جامعة أسيوط، التقرير النهائى عن الحلقة العلمية الأولى حول تقويم الطالب الجامعى التى عقدت بكلية التربية بأسيوط فى الفترة من ٧-٨ أكتوبر ١٩٨٠م.

٢٠- جلال مدبولى، المجتمعات الريفية المستحدثة- تخطيطها وتنميتها، القاهرة: دار النهضة العربية، ١٩٧٩م.

٢١- ج. واين وايتستون، وآخرون، التقويم فى التربية الحديثة، ترجمة محمد محمد عاشور وآخرون، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٦٥م.

٢٢- حسام الدين محمد عبد المطلب مازن، "دراسة اثر استخدام وسائل تعليمية معدة محلياً على تحصيل تلاميذ الصف الثانى الاعدادى فى وحدة التاريخ الطبيعى"، بحث قدم لكلية التربية بسوهاج للحصول على درجة الماجستير فى التربية (مناهج وطرق تدريس العلوم)، ١٩٨١م.

٢٣- ـــــــــــــــــ، "استخدام حقائب تعليمية فى تدريس الكيمياء بالصف الثامن بالتعليم الأساسى وأثره على

التحصيل الدراسى والمهارات اليدوية لتلاميذ الصف الثانى الاعدادى". بحث قدم لكلية التربية بسوهاج للحصول على درجة دكتوراه الفلسفة فى التربية، تخصص (مناهج وطرق تدريس العلوم)، ١٩٨٤م.

٢٤- حسن حسين زيتون، كمال زيتون، البنائية- منظور ابستمولوجى وتربوى، الطبعة الأولى، الاسكندرية، منشأة المعارف، ١٩٩٢م.

٢٥- حسن حسين زيتون، مقدمة فى تدريس العلوم الفيزيائية، (الجزء الأول)، جامعة طنطا: كلية التربية، ١٩٨٤م.

٢٦- حسين حمدى الطوبجى، التكنولوجيا والتربية، الطبعة الثانية، الكويت: دار القلم، ١٩٨٣م.

٢٧- ــــــــــــ ، وسائل الاتصال والتكنولوجيا فى التعليم، الكويت: دار القلم، ١٩٧٨م.

٢٨- ــــــــــــ، "امكانات التليفزيون ومجال الافادة منها فى العالم العربى، اجتماع الخبراء والمسئولين عن تقنيات التعليم لدراسة مشكلات استخدام التليفزيون فى التعليم بالبلاد العربية"، الكويت: المركز العربى للتقنيات التربوية، ١٩٧٧م.

٢٩- حسين سليمان قورة، الأصول التربوية فى بناء المناهج، الطبعة الثالثة، القاهرة: دار المعارف بمصر، ١٩٧٢م.

٣٠- حسين غريب حسين، "التقويم البنائى فى التدريس وأثره على التحصيل"، بحث قدم فى الندوة الدولية عن التربية والمستقبل التى عقدت بكليات التربية بجامعة عين شمس، فى الفترة من ٢٠-٢٣ من مارس ١٩٨٢م.

٣١- رالف تايلور، أساسيات المناهج، ترجمة أحمد خيرى كاظم، وجابر عبد الحميد جابر، القاهرة: مكتبة النهضة العربية، ١٩٧١م.

٣٢- رشدى فام منصور، "حول تطوير أساليب التقويم فى مجال التربية العلمية وتدريس العلوم"، مقالة قدمت لندوة الاتجاهات العلمية فى ج.م.ع، التى عقدت بمركز تطوير تدريس العلوم بجامعة عين شمس فى الفترة من ٢٠-٢٣ من ديسمبر سنة ١٩٧٧م.

٣٣- رشدى لبيب، وآخرين، الوسائط التعليمية، القاهرة: دار الثقافة للطباعة والنشر، ١٩٨٣م.

٣٤- صبرى الدمرداش، مقدمة فى تدريس العلوم، الطبعة الأولى، القاهرة: دار المعارف، ١٩٨٧م.

٣٥- رمزية الغريب، التعلم: دراسة نفسية- توجيهية تفسيرية، الطبعة الرابعة، القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٧١م.
٣٦- عبد الجبار ولى، دور التليفزيون فى التنمية، مجلة اتحاد الجامعات، الكويت: العدد السابع، ١٩٧٥م.
٣٧- عبد المنعم محمود محمد الكاشف، "أمثلة من المواد زهيدة التكلفة فى مصر" (استنسل)، القاهرة: المركز القومى للبحوث التربوية، ١٩٨٠م.
٣٨- كاسيرر، وهيرى، التعليم عن طريق التليفزيون، مركز مطبوعات اليونسكو بالعالم العربى، ١٩٧٨م.
٣٩- محاسن محمود رضا أحمد، مفهوم تكنولوجيا التربية، صحيفة التربية، السنة السادسة والعشرون، العدد الرابع، القاهرة: رابطة خريجى معاهد وكليات التربية، نوفمبر، أبريل ١٩٧٤م.
٤٠- محمد حسن التيتى، الامتحانات المدرسية بين الذاتية والموضوعية، مجلة العربية، العدد (٢١١)، يونيه، الكويت: وزارة الاعلام، ١٩٧٦م.
٤١- محمدصابر سليم وآخرين، تدريس العلوم، القاهرة: وزارة التربية والتعليم، ١٩٨٦.
٤٢- محمد عزت عبد الموجود، التربية فى عالم متغير، صحيفة التربية، العدد الرابع، السنة الرابعة والعشرون، القاهرة: رابطة خريجى معاهد وكليات التربية، مايو ١٩٧٢م.
٤٣- محمد على نصر، "الاتجاهات العالمية المعاصرة فى التربية العلمية وتدريس العلوم"، مقالة قدمت لندوة الاتجاهات العلمية فى ج.م.ع التى عقدت بمركز تطوير تدريس العلوم بجامعة عين شمس فى الفترة من ٢٠-٢٣ من ديسمبر سنة ١٩٧٧م.
٤٤- محمود الشريف، لغات البرمجة، الكمبيوتر، العدد (١٥) أبريل ١٩٨٧م.
٤٥- منصور حسين، يوسف خليل يوسف، التعليم الأساسى، القاهرة: مكتبة غريب، ١٩٧٨م.
٤٦- نادية عبد العظيم محمد، الاحتياجات الفردية للتلاميذ وإتقان التعلم، الرياض: دار المريخ للنشر، ١٩٩١.
٤٧- نعيمة سعيد سيف، التربية التكنولوجية والوسائل التعليمية التليفزيونية، صحيفة التربية، العدد الثانى، السنة السابعة والعشرون، القاهرة: رابطة خريجى معاهد وكليات التربية، ابريل، ١٩٧٥م.
٤٨- وزارة التربية والتعليم، دليل مدرسة التعليم الأساسى، القاهرة: مطبعة وزارة التربية والتعليم، ١٩٧٩م.

٤٩ - ــــــــــــ، قانون رقم ١٣٩ لسنة ١٩٨١م، قانون التعليم، القاهرة: مطبعة وزارة التربية والتعليم، ١٩٨١م.

٥٠ - يوسف خليل يوسف، "وظيفة التعليم الأساسى ومواصفات من ينمونه"، دورية المجالس القومية المتخصصة، السنة الثانية، العدد الثالث، يوليو/ سبتمبر، ١٩٧٧م.

٥١ - يعقوب نشوان، الجديد فى تدريس العلوم، الطبعة الأولى، الرياض: دار الفرقان، ١٩٩٢م.

ثانيا : المراجع الأجنبية:

1- Bloom, Benjamen S., and Others, Taxonomy of Education Objectives, The Classification Goals, Hand Book I, New York: David Mc. Kay Company, 1956.

2- Bloom, Ben Jamin S. "Learning of Mastery: Evaluation Comment", The center for Programs, Los Angeles, Vol. 1, No. 2, May, 1968.

3- Brown, James, and Thorntone, James, "The New Media in Higher Education", A Rationale, in New Media in Higher Education, Washington D. C. N. E. A, 1963.

4- Burnett, R. Will, Teaching Science in the seeondardary School, New York: Rineharl & Comp., 1957

5- Burns, R. B., "Mastery Learning Does it work?", Leadership, Vol. 37, 1979.

6- Cohen, Louis and Lavtence, A. N., Aguide to Teaching Practice, London: Methuss Comp. Ltd, 1977.

7- Crondbach, J. L, Essential of Psychology Testing, New York: Harper, 1960

8- Good, Garter V., Dictionary of Education, New York: Mc. Graw-Hill Book Company, 1973.

9- Hancook, Alon, Planning for Educational TV, A Hand-Book of Educational TV, Longman Group Limited, London, 1971.

10- Heinich, Robert, "What is Instructional Technology Audiov isual Instructional" 13, March, 1968.

11- Lange, Phil C., "Technology Learning and Instruction", Audio-visual Instruction, March, 1968.

12- Pantan, J. H., Modern Teaching Practice and Technique, Britain, 1955.

13- Smith , L. M., and Hudging, B. B., Educational Psychology, New York: Alfred A. Hnosph Publishers hers, 1968.

14- Thurber, Walter A., Teaching Science in Today Secondary Schools, Boston: Allyn & Bacon, Inc, 1968.

15- Tony, Bates and Ledit, Robinson Jhohn, Evaluating Educational Television and Radio, The open University press, London, 1977.

16 - Victor, Edward, Science for Elementary Schools, Fourth Edition, New York: Mcmillon Puplishing Comp., 1980.

17- Wittich, Walter A., and F. Charles, Schuller, Instructional Technology: Its Nature and use, 5 the Edition, Harper and Row Publishers, London, 1973.